ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1894-95. *N° 3.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE & BOTANIQUE
DES GOMMES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 1re Classe

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE LE 27 Juin 1895

PAR

LUTZ (Louis-Charles),

NÉ A NEUILLY (SEINE), LE 18 DÉCEMBRE 1871

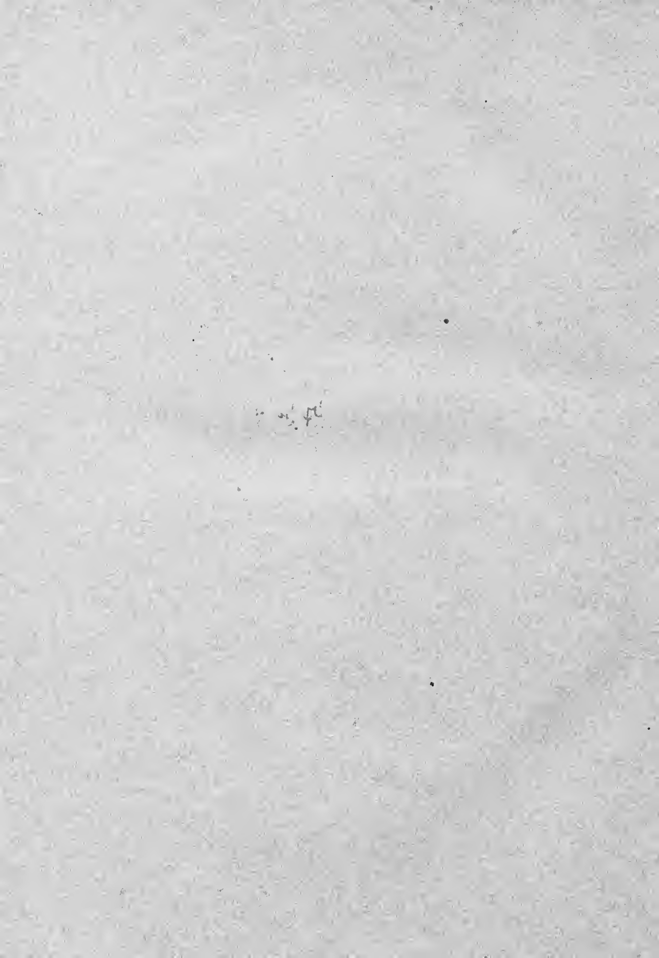
Interne, Lauréat des Hôpitaux (*méd. d'argent*)

Lauréat de l'École Supérieure de Pharmacie

JURY { MM. GUIGNARD, Président.
BOURQUELOT, Chargé de cours.
RADAIS, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1895



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1894-95. *N° 3.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE & BOTANIQUE
DES GOMMES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 1re Classe

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE LE 27 Juin 1895

PAR

LUTZ (Louis-Charles),

NÉ A NEUILLY (SEINE), LE 18 DÉCEMBRE 1871

Interne, Lauréat des Hôpitaux (*méd. d'argent*)

Lauréat de l'École Supérieure de Pharmacie,



JURY — MM. GUIGNARD, Président.
BOURQUELOT, Chargé de cours.
RADAIS, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1895

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. G. Planchon, Directeur, ✻, ⚘ I.
A. Milne-Edwards, Assesseur, Membre de l'Institut, O ✻ ⚘ I.
E. Madoulé, Secrétaire, ⚘ I.

PROFESSEURS

MM. Planchon, ✻, ⚘ I.	Matière médicale.
A. Milne-Edwards, membre de l'Institut, O ✻, ⚘ I	Zoologie.
Riche, O ✻, ⚘ I.	Chimie minérale.
Jungfleisch, ✻, ⚘ I.	Chimie organique.
Le Roux, ✻, ⚘ I.	Physique.
Bourgoin, O ✻, ⚘ I.	Pharmacie galénique.
Bourquelot, ⚘ I, *ch. de cours.*	Pharmacie galénique.
Bouchardat, ⚘ I.	Hydrologie et Minéralogie
Marchand, ⚘ I.	Cryptogamie.
Prunier, ⚘ I.	Pharmacie chimique.
Moissan, membre de l'Institut, ✻, ⚘ I.	Toxicologie.
Guignard, ✻, ⚘ I, membre de l'Institut	Botanique générale.
Villiers-Moriamé, ⚘ I.	Chimie analytique

Directeur et professeur honoraire :
M. Chatin, Membre de l'Institut, O ✻, ⚘ I.

Professeur honoraire :
M. Berthelot, Membre de l'Institut, G. O ✻, ⚘ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

Leidié, ⚘ I.
Gautier, ⚘ A.
Bouvier, ⚘ I.
Bourquelot, ⚘ I.

MM. Ouvrard, ⚘ A.
Berthelot.
Radais.

CHEFS DES TRAVAUX PRATQUES

MM. Grimbert	Chimie générale.
Lextreit, ⚘ A : 2e année	Chimie analytique.
Perrot	Micrographie.
Quesneville, ⚘ A : 2e année	Physique.

Bibliothécaire : M. Dorveaux, ⚘ A.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,

Membre de l'Institut

Chevalier de la Légion d'Honneur.



TÉMOIGNAGE DE RECONNAISSANCE ET DE RESPECTUEUX DÉVOUEMENT.



A MONSIEUR CHASTAING,

Pharmacien en Chef de l'Hôpital de la Pitié,
Professeur agrégé à l'Ecole Supérieure de Pharmacie.

A MONSIEUR RADAIS,

Professeur agrégé à l'École Supérieure de Pharmacie.

A MA MÈRE.



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE & BOTANIQUE

DES GOMMES



INTRODUCTION

Malgré les nombreuses recherches dont les gommes ont été l'objet au point de vue chimique ou botanique, l'étude de ces substances est loin d'avoir fourni des résultats entièrement satisfaisants.

La preuve en est dans la diversité des opinions émises par les auteurs aussi bien sur leur mode de formation dans la plante que sur leur composition chimique. La production des gommes arabiques, en particulier, n'a donné lieu qu'à de rares observations, surtout à cause du manque des matériaux nécessaires.

Cette raison nous a conduit à profiter de circonstances favorables pour essayer d'ajouter quelques données nouvelles à la connaissance du sujet. Les serres de l'Ecole de Pharmacie nous ont fourni quelques espèces d'*Acacia* gommifères ; d'autre part, M. Naudin nous a très obligeamment fait parvenir d'Antibes divers échantillons d'espèces cultivées au Jardin botanique de la Villa Thuret.

Parallèlement à l'étude histologique du mode de production des gommes, nous avons aussi poursuivi un certain nombre de recherches chimiques sur l'une d'elles, la gommé adragante.

Qu'il nous soit cependant permis de remercier :

M. le Professeur Guignard, qui n'a cessé de nous prodiguer ses conseils et ses encouragements précieux pendant toute la durée de nos recherches ;

M. Maquenne, assistant au Museum d'Histoire naturelle qui a bien voulu nous guider pendant nos études sur la saccharification de la gomme adragante ;

M. Chastaing, pharmacien de la Pitié, qui nous a dirigé pendant que nous opérions l'analyse chimique de nos produits.

PLAN DU TRAVAIL

Nous avons adopté pour l'étude des gommes le plan suivant :

Chapitre Ier. — Généralités. — Historique.

Chapitre II. — Classification.

Chapitre III. — Revue rapide des diverses sortes de gommes.

Chapitre IV. — Des gommes au point de vue chimique. — Contribution à cette étude.

Chapitre V. — Etat des connaissances botaniques sur les gommes. — Contribution à cette étude.

Chapitre VI. — Des mucilages.

Chapitre VII. — Conclusions.

CHAPITRE I.

Généralités — Historique.

Les gommes sont des substances amorphes, neutres, solubles dans l'eau, soit complètement, soit incomplètement, soit même insolubles et alors s'y gonflant considérablement, mais en tout cas communiquant à ce liquide une consistance visqueuse et des propriétés mucilagineuses.

Les gommes sont des produits propres à certains végétaux. Elles découlent soit sans être sollicitées par une action extérieure, soit plus ordinairement sous l'influence d'un traumatisme de plantes appartenant à diverses familles, ainsi que nous le verrons plus loin.

Elles étaient connues des anciens qui les employaient comme aliments. Pline, Dioscoride et Théophraste en font mention dans leurs écrits.

Usitées plus tard comme médicaments pour leurs propriétés émollientes, elles ont été étudiées par un grand nombre d'auteurs ; mais ce n'est que depuis les travaux de Frémy qu'on est en partie fixé sur la composition de ces produits.

Leur origine botanique est restée longtemps obscure. Ce n'est qu'à la suite des recherches de Hugo de Mohl sur la gomme adragante, qu'on cesse de voir dans cette gomme un produit naturel pour la considérer comme le résultat d'une destruction de certains tissus. Cette opinion est lente à se généraliser pour les autres gommes, et malgré les travaux de Trécul, de Louvet, il faut arriver à ces dernières années pour que la nature pathologique de cette excrétion soit considérée comme vraisemblable.

CHAPITRE II.

Classification.

Un grand nombre de classifications ont été proposées pour les gommes. Nous allons rapidemment passer en revue les principales.

Fourcroy fait de toutes les gommes un seul genre, le genre gomme ou muqueux et le subdivise en quatre groupes :

1° *Gomme arabique.*
2° *Gomme du pays.*
3° *Gomme adragante.*
4° *Mucilages.*

Thompson donne ensuite une division en trois genres :

1° *Genre gomme* : Gomme arabique, gomme du Sénégal, gomme du *Sterculia urens.*

2° *Genre muqueux* : Mucilages de coings, de lin, de racine d'Althœa, de fucus, de lichens, etc.

3° *Genre Cérasine* : Gomme adragante, gomme nostras.

Guibourt classe les gommes en cinq groupes :

1° *Gomme soluble des gommes arabiques, du Sénégal et d'Acajou* (Arabine).

2° *Gomme soluble des pruniers.*

3° *Gomme insoluble de la gomme du Sénégal et de la gomme de Prunier* (Cérasine).

4° *Gomme insoluble de la gomme adragante.*

5° *Gomme insoluble de Bassora et d'Acajou* (Bassorine).

Guérin Varry admet les trois classes : Arabine, Bassorine et Cérasine.

D'autre part, dans ces dernières années, on s'est occupé de classer les gommes d'après leur composition chimique.

Les classifications précédentes sont en effet quelque peu empiriques et malgré la commodité de certaines de ces divisions pour l'étude des variétés commerciales de gommes, elles se trouvent en

contradiction avec des faits que l'examen chimique de ces substances a révélés.

Nous trouvons un premier essai dans cette voie dans la classification suivante adoptée par nombre d'auteurs allemands.

On divise les gommes en cinq groupes :

1° Gommes contenant de l'acide arabique. Ces gommes contiennent beaucoup d'Arabine et très peu de Cérasine (métarabine).

Elles comprennent les gommes d'Acacias, gomme arabique, du Sénégal, de l'Inde orientale, etc.

Elles peuvent se rapporter au type gomme arabique dont elles ne diffèrent que par des propriétés de détail.

2° Gommes contenant de l'acide métarabique : Ces gommes sont un mélange d'Arabine et d'acide métarabique, cette dernière substance prédominant dans le produit. Elles comprennent les gommes des Amandiers et les gommes nostras. On peut prendre comme type la gomme du Cerisier.

3° Gommes contenant de la Bassorine. Ces gommes renferment de la Bassorine avec une faible proportion d'Arabine. Nous ferons rentrer dans ce groupe la gomme adragante, les gommes de Bassora, de Chagual, d'Acajou, de Moringa. Les types de ce groupe sont la gomme de Bassora et la gomme adragante.

4° Gomme contenant de l'acide métarabique et de la Cérasine : Gomme du *Cochlospermum Gossypium*. Remarquons d'abord en passant que cette Cérasine n'est pas à proprement parler de la Cérasine, mais bien de la Bassorine que divers auteurs croient identique à la Cérasine. La gomme de *Cochlospermum* rentre donc dans le groupe de la Bassorine.

5° Mucilages végétaux.

Cette classification est commode en ce sens qu'elle concilie suffisamment les divisions dues à des compositions chimiques différentes avec la division commerciale. Elle n'est cependant pas parfaite, car les différences de composition sur lesquelles elle se base sont loin d'être très nettement tranchées entre les diverses sortes qui rentrent dans chaque groupe. C'est ainsi que certaines gommes d'Acacias que l'on fait rentrer dans le premier groupe renferment une quantité de métarabine suffisante pour les rendre partiellement insolubles ; on pourrait, dès lors, sinon les faire rentrer dans le second groupe, du moins en faire en quelque sorte des espèces de passage.

M. Giraud a proposé récemment la classification suivante :

1° Substances contenant de l'acide pectique : adragante, etc.

2° Substances contenant de l'acide arabique : gomme arabique et toutes les variétés solubles, gomme des Rosacées (Cérasine), gomme de Kuteera (Bassorine), etc.

3° Substances contenant de la cellulose : mucilages de Coings, de Salep, de Fucus, gomme adragante, etc.

4° Substances contenant des matières amylacées : adragante, mucilages de Fucus, de Salep, etc.

5° Substances contenant des matières mucilagineuses : mucilages de Salep, de Coings, de Fucus, de Lin, etc.

On peut adresser à cette classification le même reproche qu'à la précédente en remarquant qu'elle se prête encore bien moins à une étude rationnelle des gommes. On trouve en effet certaines espèces répétées dans plusieurs groupes, par exemple la gomme adragante, les mucilages, qui sont placés dans trois catégories différentes. Nous ne pourrons donc pas l'adopter.

En l'absence d'une classification pouvant nous servir dans toute l'étendue de ce travail, nous allons suivre, pour l'étude physique des diverses sortes de gommes, une classification ancienne et empirique, en considérant comme types les gommes arabique, nostras et adragante, et faisant rentrer dans ces groupes les espèces présentant avec chaque type une analogie suffisante. — Lorsque nous serons arrivés à l'étude chimique, nous adopterons une autre division, celle par exemple des auteurs allemands, qui se prêtera fort bien à l'examen des propriétés des gommes telles qu'elles sont établies aujourd'hui.

CHAPITRE III.

Revue rapide des diverses sortes de gommes

Il existe trois variétés principales de gommes, ce sont : la GOMME ARABIQUE, la GOMME NOSTRAS et la GOMME ADRAGANTE.

I. — La GOMME ARABIQUE peut se diviser en deux groupes qui sont extrêmement voisins l'un de l'autre et que l'on distingue par leurs lieux de production :

1° La *gomme arabique vraie* ;

2° La *gomme du Sénégal.*

De la gomme arabique on peut rapprocher les espèces suivantes qui en diffèrent peu : gomme de l'*Inde*, gomme du *Cap*, gomme d'*Australie*, gomme du *Brésil*, gomme *Dhaura*, gomme de l'*Agnoeissus latifolia* et du *Feronia Elephantum*.

II. — Les GOMMES NOSTRAS sont produites par un grand nombre de Rosacées indigènes, et plus particulièrement par des plantes appartenant aux tribus des Prunées et des Amygdalées.

III. — La GOMME ADRAGANTE, dont on peut rapprocher d'abord la *gomme de Bassora*, puis les gommes de Coco, de Chalagua, de *Moringa,* de Sassa, pseudo-adragante.

IV. — Enfin les gommes suivantes s'écartent des trois grandes variétés que nous venons de signaler et devront être étudiées séparément : gomme d'Acajou, gomme de Madagascar, gomme Sapote, gomme de Nopal, gomme de *Grevillea,* gomme Mangle, etc.

Le cadre de ce travail nous interdit d'entrer dans une description minutieuse des diverses espèces de gommes, d'autant plus que nous ne ferions que répéter ici ce qui est publié dans les traités classiques ou les périodiques français et étrangers. Notre revue des gommes sera donc très rapide.

I. — Gommes arabiques.

A. GOMMES ARABIQUES VRAIES.

Les gommes arabiques vraies sont toutes produites par des

Acacias. Leur pays d'origine s'étend sur les deux côtés de la mer Rouge et comprend l'Arabie, la vallée du Nil, le Kordofan, la Nubie, l'Atbara.

On rencontre encore les variétés d'Acacias productrices de la gomme arabique jusque dans l'Afrique tropicale, mais alors leurs produits n'arrivent jamais sur les marchés européens.

On peut envisager parmi les gommes arabiques vraies les sortes commerciales suivantes :

Gomme arabique propremant dite ou *gomme de Kordofan*, *gomme de Gézireh*, *gomme de Sennari* ou de *Sennaar*, *gomme de Souakim*, *gomme de Geddah*, auxquelles on peut rattacher les *gommes de Barbarie*.

Gomme de Kordofan. — Dite encore *Gomme Turique*. — Cette gomme est le type des gommes arabiques et l'espèce officinale au premier chef ; mais depuis la guerre du Soudan elle est très rare dans le commerce.

Elle est attribuée par presque tous les auteurs à l'*A. Senegal*, Willd (*Ac. Vereck*, Guill. et Perrot) ; *A. rupestris*, Stocks ; *Mimosa Senegal*, L.; *Mimosa Senegalensis*, Lamk.

Elle se présente sous forme de larmes transparentes ou un peu opaques, d'une couleur variant du jaune rougeâtre au jaune clair, quelquefois même incolores. L'intérieur de ces larmes présente fréquemment de nombreuses craquelures qui les rendent très friables. Sa saveur est mucilagineuse. Elle est inodore. Sa cassure est nette et d'aspect vitreux. Elle se dissout dans l'eau avec facilité sans qu'il reste jamais aucune particule de gomme insoluble.

Elle laisse à la calcination 3,20 % environ de cendres, n'est pas altérée par l'addition d'une solution de borax, donne un épais précipité blanc avec le sous-acétate de plomb, aucune altération avec l'acétate neutre de plomb, le sublimé corrosif ; précipite abondamment par l'oxalate d'ammoniaque, l'alcool, et se colore en noir par l'addition de perchlorure de fer.

On la trouve dans le commerce triée suivant la beauté des morceaux sous les dénominations de gomme 1er choix, 2e choix, 3e choix et enfin gomme en grains, cette dernière sorte étant formée par les débris qui passent au criblage.

Gomme de Gezireh. — L'origine botanique de cette gomme n'est pas mentionnée. Elle est récoltée à l'embouchure de l'Atbara. Elle se présente sous forme de larmes petites, transparentes ou

opaques, contenant peu d'impuretés,et paraît pouvoir être substituée à la gomme arabique sans désavantage.

Gomme de Sennari. — Attribuée aux *A. fistula*, Schweinf, et *A. Stenocarpa*, Hochst. — Elle est récoltée entre le Sennaar et la mer Rouge. Elle forme des larmes arrondies, peu colorées, se dissolvant facilement en donnant un mucilage épais. C'est une très bonne sorte.

Gomme de Souakim. — Dite encore *gomme Savakine, Samagk, Talca*,etc. Elle est attribuée à l'*A. Stenocarpa*. Hochst ; on la récolte sur la côte ouest de la mer Rouge, d'où on l'exporte par Souakim. Elle forme des larmes à peu près globulaires plus ou moins friables, à cassure conchoïdale. Elle paraît opaque, ce qui est dû à la présence de nombreuses fissures. D'après Reinmann c'est une bonne sorte susceptible de remplacer la gomme arabique, mais cette qualité est contestée par d'autres auteurs.

Gomme de Geddah. — Dite encore *Gomme de Djeddah.* — L'origine botanique de cette gomme est très discutée ; on l'a rapportée successivement à l'*A. arabica*, Willd, à l'*A. Tortilis*, Forsk, à l'*A. Ehrenbergiana*, Hayne, à l'*A. Vereck*, Guill. et Perr.

Quoiqu'il en soit, elle se présente en larmes arrondies, petites, de couleur variant du jaune au brun et au noirâtre, ou en morceaux volumineux. Sa saveur est douceâtre ; elle se dissout difficilement dans l'eau. — C'est une mauvaise sorte.

Gomme de Barbarie. — On désigne sous ce nom des gommes de qualité inférieure récoltées dans l'Afrique septentrionale, et connues dans le commerce sous les noms de *Gomme de Mogador* ou *Gomme du Maroc*. Elles sont attribuées à l'*A. Gummifera*, Willd. On peut en rapprocher la *Gomme de Tunisie* produite par l'*A. Tortilis*, Hayne, qui a été étudiée récemment et semble d'assez bonne qualité.

B. Gomme du Sénégal

La rareté relative des gommes arabiques de bonne qualité sur les marchés européens fait que l'on s'est rejeté sur des gommes similaires provenant de notre colonie du Sénégal. Ces gommes ont une origine botanique analogue à celle des gommes arabiques vraies.

On peut les subdiviser en deux groupes suivant leurs lieux de récolte auxquels sont liés des caractères organoleptiques différents.

1° *Gomme du bas du fleuve ou Sénégal vraie.*

2° *Gomme du haut du fleuve ou gomme de Galam, Gomme friable, Salabreda.*

I. — *Gomme du bas du fleuve.* — Cette espèce est attribuée à l'*A. Verek.* C'est de beaucoup la plus estimée. Elle se récolte dans la partie du Sénégal qui borde le Sahara, et est amenée par des caravanes à Dagarra,Podor, Salde et Matam (sur le Sénégal).Ces arrivages ont lieu deux fois par an : d'avril à juin et de décembre à février.

La gomme de la première traite est beaucoup plus pure, car elle a été récoltée pendant la belle saison.

La gomme du bas du fleuve est formée de larmes ordinairement rondes, quelquefois vermiculées, d'une couleur variant du blanc au blond roux ou au jaune. Elles sont transparentes,à cassure vitreuse ; cependant la surface externe est souvent ridée et par suite semi-opaque. On rencontre dans les surons d'origine de gros rognons de gomme de couleur roux foncé et dont le poids est souvent considérable. Cette variété particulière de la gomme du Sénégal est dite *gomme en Marrons*. La saveur de la gomme du bas du fleuve est douce, et sa solution présente une réaction acide marquée.

II. — *Gomme du haut du fleuve.* — Attribuée tantôt à l'*A. Vera*, tantôt à l'*A. albida*. Elle se rencontre sous deux aspects :

1° En larmes irrégulières blanches ou blondes, dont la surface est criblée de fissures peu profondes qui lui donnent un aspect cristallin ;

2° En fragments de faible grosseur et peu transparents.

Cette gomme est rendue très friable par les fissures dont elle est remplie. Elle est récoltée dans les territoires avoisinant le haut cours du Sénégal. De là elle est apportée par caravanes aux différents postes situés entre Bakel et Médine, puis dirigée vers Saint-Louis puis Bordeaux.

Le commerce divise les gommes du Sénégal en un grand nombre de variétés dont les principales, usitées par la pharmacie, sont : la gomme blanche grosse, la gomme blanche petite, la gomme blonde grosse, la gomme blonde petite ; puis viennent la gomme de Galam en sorte, la gomme vermicellée, les macarons, les grabeaux, etc.

Les gommes du Sénégal sont l'objet d'un commerce important, grâce à leur qualité qui leur permet de rivaliser avec les gommes arabiquesvraies.

C. Gommes pouvant se rapprocher des Gommes arabiques.

Gomme de l'Inde. — Depuis quelques années, on trouve dans le commerce une gomme originaire de l'Inde et venant en Europe par voie de Bombay. Elle est produite par l'*A. arabica* W. Cette gomme forme des larmes de la grosseur d'une noisette, brun rouge ou jaune clair et agglutinées en masses, et qui sont entièrement solubles dans l'eau. La gomme de l'Inde est désignée fréquemment sous le nom de *Gomme de l'Amrad* et elle comprend les diverses sortes commerciales : Gomme de l'Amrad transparente, opaque, de l'Est Indien.

D'autres gommes originaires de l'Inde sont incomplètement solubles dans l'eau. On les désigne sous le nom générique de *Gommes de Ghatti*, lesquelles sont subdivisées par certains auteurs en *Gommes* dites *Umrawatti* et *Gommes de Ghatti proprement dites.* Ces gommes forment avec l'eau un mélange adhérent, jaunâtre ou brun rougeâtre. Elles contiennent du tannin. On doit les rejeter de l'usage pharmaceutique.

Parmi les gommes originaires de l'Inde, on peut encore signaler celles produites par l'*A. Senegal.* Wall; par l'*Agnoeissus latifolia.* Cette dernière sorte, dite *Gomme Dhaura,* est surtout utilisée dans l'industrie des étoffes.

Gomme d'Australie (Wattle Gum des Anglais, Wattle gummi des Allemands). — Depuis quelques années, on trouve sur le marché une gomme originaire d'Australie et dont l'importation paraît devoir prendre de l'extension. La gomme d'Australie est produite par un grand nombre d'Acacias originaires de ce pays. J. Maiden cite comme producteurs : *A. binervata, A. dealbata* Link., *A. elata, A. glaucescens, A. penninervis, A. decurrens* Willd., *A. mollissima* Willd., *A. Vestita.* Simonds cite en outre *A. Excelsa, A. Farnesiana, A. harpophylla, A. Ciophylla, A. microbotrya, A. pycnantha* Benth.

De tous ces Acacias, c'est surtout l'*A. pycnantha* qui fournit la gomme destinée à l'exportation. Elle se présente sous forme de larmes arrondies ou stalactiformes, atteignant jusqu'à 10 cent. de longueur et présentant une face plane du côté où elles touchaient à l'écorce (Valenta). Ces larmes sont de couleur rouge brun et présentent des gerçures à la partie supérieure. Elle peut être employée comme succédanée de la gomme arabique.

Parmi les autres espèces,il convient de signaler l'*A. dealbata* qui croît sur le littoral méditerranéen et peut même y devenir gommifère (M. Naudin.— Cloez). Nous-même avons recueilli dans la serre de l'Ecole de Pharmacie de la gomme sur un *Acacia dealbata*, au cours de recherches dont nous parlerons ultérieurement.

Gomme du Cap. — Cette gomme est produite dans la colonie du Cap et sur les bords du fleuve Orange par l'*A. horrida* Willd.—Une espèce particulière, dite *Gomme molle du Cap,* est attribuée par quelques auteurs à l'*A. Giraffæ.*

Elle est en fragments ou en larmes de couleur brune, ressemblant un peu à la gomme du Sénégal. Elle est considérée comme une sorte inférieure.

Gomme du Brésil. — Elle est peu connue et les descriptions qu'on en donne sont contradictoires. Elle est attribuée à l'*A. Angico* Mart., et aussi à l'*Hymenœa Coubaril* (?) Elle n'est pas usitée en pharmacie.

Gomme de Féronia.— Cette gomme exsude du *Feronia Elephantum* (Aurantiacées), arbre originaire de l'Inde, de Ceylan et de Java. Elle forme de petites larmes arrondies, peu colorées, ou bien des masses stalactiformes de couleur foncée. Elle est également inusitée.

II. — Gommes nostras.

Nous ne dirons que peu de chose des Gommes Nostras. Leurs applications pharmaceutiques sont très restreintes. Mais leur étude chimique et botanique offre de l'intérêt et nous nous étendrons plus longuement sur ces gommes lorsque nous aborderons ce chapitre de notre travail.

Les *Gommes Nostras* ou gommes indigènes sont produites par les arbres fruitiers de nos pays et plus particulièrement par ceux appartenant aux genres *Prunus*, *Cerasus* et *Amygdalus.*

La gomme exsude spontanément à travers les fentes de l'écorce de ces arbres lorsqu'ils deviennent un peu âgés. Au moment de son exsudation elle est liquide et incolore, mais se durcit et se colore en brun foncé au bout de peu de temps. M. Garros suppose que cette transformation est le fait d'une polymérisation qui serait sous la dépendance de l'air, de la lumière et aussi du tannin existant dans la plante et par suite dans la gomme. Cette polymérisation aurait pour effet de faire passer la gomme soluble à l'état d'hydrates de carbone plus condensés (*gommes insolubles*).

Lorsqu'elle est ainsi durcie, elle forme de gros morceaux irréguliers, bruns ou rougeâtres, transparents, contenant souvent des débris végétaux. Elle se dissout très imparfaitement dans l'eau, la plus grande partie s'y gonflant seulement considérablement.

La liqueur filtrée est peu visqueuse, neutre au tournesol, précipitable par l'oxalate d'ammoniaque et très faiblement par l'alcool.

Les Gommes Nostras ne sont pas employées en pharmacie. Elles sont usitées seulement dans l'industrie.

Gomme de Sicile. — On peut rapprocher des Gommes Nostras, une gomme dite *Gomme de Sicile*, qui paraît produite par les mêmes végétaux. Elle est en larmes agglutinées, colorées, contenant des débris végétaux. Elle se divise dans l'eau en parcelles anguleuses qui s'y gonflent beaucoup. Le liquide filtré ne contient que des traces de gomme. On s'en est servi pour falsifier la gomme arabique.

Gomme de Perse. — Elle arrive souvent mêlée dans un but frauduleux aux gommes arabiques et de l'Inde. Elle est produite par des Pruniers : *P. Bopkarensis* Royle et *P. Puddum* Roxburgh. Elle est insoluble dans l'eau et s'y gonfle seulement à la manière de la gomme de Cerisier.

III. — Gomme adragante et similaires.

La gomme adragante et ses similaires sont caractérisées par la présence dans leur masse d'une matière spéciale, la *Bassorine* ($C^6 H^{10} O^5$ ou $C^{12} H^{20} O^{10}$), que ses propriétés rapprochent de la *Cérasine* à un tel point que certains auteurs ont admis l'identité de ces deux substances.

Les deux sortes les plus importantes de ce groupe sont la *gomme adragante* et la *gomme de Bassora*. Viennent ensuite un certain nombre de gommes d'importance secondaire : *Gommes de Coco*, de *Chalagua*, de *Moringa*, de *Sassa* et *pseudo-adragante*.

Gomme adragante.

La gomme adragante est un produit d'exsudation de divers *Astragalus*, arbrisseaux appartenant à la tribu des Papilionacées. Ces plantes sont remarquables par la propriété de leur pétiole, qui est soudé aux stipules, de persister après la chute de la feuille et de former sur les tiges des sortes de longues épines.

Les principales espèces fournissant la gomme adragante sont :

A. gummifer Labill. (Liban, Syrie, Asie mineure centrale, Arménie, Kurdistan).

A. Verus Olivi. (Perse occidentale).

A. brachycalix Fisch. (Kurdistan, Perse).

A. adscendens Boiss. et Haussk. (Sud-Ouest de la Perse).

A. microcephalus Willd. (Asie mineure, Turquie et Arménie russe).

A. pycnocladus Boiss. et Haussk. (Kurdistan).

A. Kurdikus Boiss. (Kurdistan, Syrie septentrionale, Cappadoce, Cilicie).

A. stomatodes Bunge. (Nord de la Syrie).

A. Cylleneus Boiss. et Heilder. (Morée sur le mont Kyllène, près de Patras et de Vostizza).

A. Creticus Lamk. (Ile de la Crète, Morée, Ionie).

Il existe encore d'autres sortes d'*Astragalus*, mais qui ne fournissent pas de produits commerciaux.

La Gomme Adragante est connue depuis les temps les plus reculés ; Théophraste, Dioscoride, Aétius, etc., la citent dans leurs écrits. Elle commence à devenir un produit vraiment commercial vers le moyen-âge. Pierre Belon en décrit la récolte (1550) et Tournefort constate la marche de son exsudation sur l'*Astragalus Creticus* du mont Ida (1700).

La gomme adragante est recueillie dans l'Asie mineure, l'Arménie, le Kurdistan et la Perse. Le principal centre d'exportation est Smyrne, puis viennent Constantinople et Bagdad. Une petite quantité arrive également de Grèce et de l'île de Crête.

La gomme adragante est formée, comme on le verra plus loin, par une métamorphose des cellules de la moëlle et des rayons médullaires. Elle constitue dans la plante une masse mucilagineuse soumise à une pression considérable. Aussi cette masse jaillit par la moindre blessure et vient se concréter à l'air.

Dans l'exploitation de la gomme on favorise cette exsudation à l'extérieur par des incisions profondes faites dans la tige des *Astragalus*.

Le commerce divise la gomme adragante en trois variétés :

1° Gomme en plaques ou en rubans;

2° Gomme vermiculée ;

3° Gomme en sorte.

La première découle des incisions ; la seconde provient des exsudations spontanées.

La *gomme en plaques* est la plus belle. Elle forme des lames minces aplaties, légèrement contournées, larges de 1 à 2 cm., longues de 2 à 7 cm., dont la surface est marquée de stries parallèles au bord. Sa couleur est blanc laiteux, translucide, elle est un peu flexible, à cassure nette, inodore, presque insipide.

La *gomme vermiculée* est en filaments plus ou moins contournés, d'une couleur jaunâtre sale.

La *gomme en sorte* est un mélange de ces deux espèces dans lesquelles on trouve encore, outre des impuretés, de petites masses mamelonnées, de la grosseur d'un pois, qui résultent d'une exsudation spontanée de la gomme.

La gomme adragante se dissout partiellement dans l'eau, mais la plus grande partie reste indissoute et se gonfle considérablement. Il se forme ainsi un mucilage très adhésif, légèrement opalescent.

La gomme gonflée laisse apercevoir au microscope de nombreux débris cellulaires et des grains d'amidon que l'on peut reconnaître au moyen de l'eau iodée. C'est la présence de ces débris qui a permis à Hugo von Mohl de découvrir le mode de formation de l'Adragante.

La gomme de Bassora, appelée aussi *gomme de Kuteera*, se rencontre fréquemment dans la gomme du Sénégal. Son origine botanique est assez discutée. C'est ainsi que Martius l'attribue à l'*Acacia Leucophlœa*, Virey à un *Mesembryanthemum*, Devaux et Damart à un *Cactus*, Guibourt aux *Sterculia tragacantha, S. urens*, *S. ramosa* et au *Cochlospermum Gossypium*.

Gomme de Bassora.

La gomme de Bassora se présente sous forme de morceaux irréguliers, mamelonnés, de grosseur variable, ou bien de larmes ou de stalactites jaune pâle ou incolores, translucides, à surface luisante et présentant de fines ondulations. Elle est inodore, insipide, croque sous la dent sans se dissoudre.

Elle est presque insoluble dans l'eau à froid comme à chaud, mais s'y gonfle considérablement en formant une masse gélatineuse dont les diverses parties ne sont douées d'aucune cohésion entre elles, et qui se séparent si on étend la liqueur d'une grande quantité d'eau. Par ébullition il se dissout environ 10 °/₀ d'une substance analogue à la gomme arabique (Guérin et Guibourt).

Elle ne contient pas de cellulose et seulement des traces d'amidon.

La gomme de Bassora est impropre à tous les usages.

Gomme pseudo-adragante.

Cette gomme est mentionnée par Guibourt. Cauvet la suppose être la gomme de Mossoul qui est citée par Hanbury et Holmes, sans qu'ils en donnent les caractères.

Elle diffère de la gomme adragante par ses moindres dimensions ; elle forme avec l'eau un mucilage moins lié, qui, étendu d'eau et traité par l'iodure de potassium iodurė, donne un précipité bleu foncé, la liqueur surnageante restant incolore.

Le commerce la désigne fréquemment sous le nom de gomme de Bassora. Elle sert à falsifier la gomme adragante.

Gomme de Sassa.

Egalement mentionnée par Guibourt d'après Bruce, la gomme de Sassa constitue des masses mamelonnées ou en forme d'ammonites et de couleur rousse, se décolore dans l'eau et s'y gonfle en conservant sa forme. Elle renferme, comme la gomme Adragante, des débris cellulosiques et des grains d'amidon. Elle est très rare dans le commerce.

On peut rapprocher des gommes adragantes trois sortes de gommes très peu importantes dont nous ferons seulement mention.

La gomme de Coco, qui contient 70 à 90 °/₀ de Bassorine.

La gomme de Chalagua produite par le *Puya coarctata*, Gay, plante originaire du Chili, et dirigée sur Valparaiso.

La gomme de Moringa ou *gomme de Ben ailé* produite par le *Moringa pterigosperma*, arbre qui croît dans l'Inde. Cette gomme offre le caractère particulier de contenir un peu de dextrine. Elle renferme en outre des membranes cellulaires. Les indigènes l'utilisent sous le nom de *gomme de Shega* comme antidysentérique et à haute dose comme abortif.

IV. — Gommes diverses.

Gomme d'Acajou. — Cette gomme exsude de l'*Anacardium occidentale* L. (*Cassuvium pomiferum L.*). (Térébinthacées — Anacardiées). — Elle forme des larmes ou des stalactites jaunes, transparentes, ressemblant au succin, partiellement solubles dans l'eau, le reste s'y gonflant et présentant les propriétés de la Bassorine.

Gomme de Madagascar. - Mentionnée par Guibourt, la gomme de Madagascar lui a paru de la nature de la gomme d'Acajou.

Gomme Sapote. — Attribuée par Guibourt au *Destrugesia scabrida* (Capparidées). Cette gomme est en larmes arrondies, brun foncé,

opaques à la surface, mais transparentes à l'intérieur, possédant une odeur et une saveur de viande gâtée. Extrêmement peu soluble dans l'eau, elle s'y gonfle en s'y divisant en particules insolubles. Elle vient du Chili par voie du Hâvre. — C'est une curiosité de droguier.

Gomme de Nopal. — Les Nopals fournissent une grande quantité d'une gomme analogue à la gomme de *Kuteera*, formant des concrétions vermiculées, blanc jaunâtre ou rougeâtres, translucides. Sa saveur est fade, son odeur nulle. Elle est insoluble dans l'eau, mais s'y gonfle considérablement en formant une masse gélatineuse sans cohésion. Elle contient une certaine quantité d'amidon que l'on reconnaît au moyen de l'eau iodée. Enfin cette gomme renferme de nombreux cristaux d'oxalate de chaux, caractère qui permet de la distinguer de toutes les autres gommes connues (Guibourt et Planchon).

On peut rapprocher de la gomme de Nopal celle qui existe dans les vésicules brillantes qui recouvrent toute la surface de la *Glaciale*, (*Mesembryanthemum Cristallinum*. — Ficoïdées) et dont les propriétés sont identiques à celle de la gomme de Nopal.

Gomme de Grevillea — On rencontre souvent sur le tronc du *Grevillea robusta* (Protéacées) une exsudation ressemblant à la gomme de cerisier et dont l'étude a été faite par M. G. Fleury. C'est une substance de couleur jaune roux, à cassure cornée à peine translucide, peu friable; sa couleur se fonce en vieillissant. En présence de l'eau elle se gonfle un peu et se divise lentement en donnant une émulsion blanche, très persistante et passant à travers tous les filtres. Elle ne contient pas d'amidon.

Gomme Mangle. — Originaire des environs de Tampico, cette gomme est produite par le *Rhizophora Mangle* (Rhizophoracées), et forme des larmes ou des masses, brun rougeâtre à l'extérieur, rouge foncé à l'intérieur. Elle est dure, à cassure conchoïdale et opaque, sa saveur est douceâtre, son odeur spéciale. Enfin elle est entièrement soluble dans l'eau.

Une variété de gomme Mangle, produite par le *Rhizophora Candel*, L., est en masses luisantes, transparentes, moins dures, à cassure inégale et brillante. Elle est insoluble dans l'eau et s'y gonfle en formant un mélange peu épais. On l'emploie au Mexique comme pectorale.

Nous terminerons cette longue nomenclature en citant quelques végétaux produisant des gommes que la médecine et l'industrie n'utilisent pas. Ce sont le *Chloroxylon Swietenia*, D.C , divers *Terminalia*, le *Prosopis dulcis*, le *Prosopis spicigera*, l'*Acacia Semdra*, etc.

CHAPITRE IV.

Des gommes au point de vue chimique, Contribution à cette étude.

Nous résumerons dans ce chapitre aussi complètement que possible les résultats auxquels sont parvenus les divers auteurs qui se sont occupés de cette question.

Propriétés générales communes à toutes les gommes.

On peut dire d'une façon générale que les gommes sont des substances incristallisables, ordinairement peu colorées, d'une saveur fade et particulière, diversement solubles dans l'eau, les unes complètement en lui communiquant une consistance visqueuse, d'autres incomplètement, d'autres enfin insolubles dans ce liquide, mais s'y gonflant et prenant l'aspect d'un mucilage.

Les gommes sont insolubles dans l'alcool, l'éther, les huiles fixes et volatiles. L'alcool et l'éther les précipitent de leurs solutions aqueuses. Les sels de sesquioxyde de fer les précipitent également et le précipité est soluble dans l'acide acétique. En présence de l'ammoniaque une solution de gomme versée dans un sel de plomb y détermine la formation d'un précipité cailleboté soluble dans un excès de solution gommeuse, mais précipité de cette solution par l'acide carbonique de l'air (Freidank).

Les solutions aqueuses des gommes sont douées du pouvoir rotatoire. La plupart dévient à gauche la lumière polarisée, propriété qui les distingue de la dextrine ou gomme artificielle qui est dextrogyre. La déviation est d'environ 30° et varie un peu suivant l'espèce de gomme.

Soumises à l'action de la chaleur, les gommes se boursouflent, commencent à s'altérer vers 135° (Mulder) et se décomposent complètement vers 200° en donnant des produits empyreumatiques et

divers gaz parmi lesquels un carbure d'hydrogène et de l'acide carbonique. Il reste comme résidu un charbon volumineux, mêlé de chaux, de magnésie et d'un peu de silice.

Si l'action de la chaleur est poussée plus loin, le charbon est brûlé à son tour et il reste un poids relativement faible de cendres dont la composition varie légèrement suivant les espèces de gommes et sur lesquelles nous aurons occasion de revenir.

Traitées par les oxydants et en particulier par l'acide nitrique, elles donnent naissance à de l'acide mucique $C^6 H^{10} O^8$, isomérique de l'acide saccharique, qui, si l'action se continue, et surtout si l'on opère à chaud, donne comme produits ultimes, de l'acide racémique et de l'acide oxalique, ou, dans quelques circonstances, de l'acide oxalique seul.

Traitées par un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, elles peuvent se transformer en un composé nitré doué de propriétés explosives.

Par la potasse fondante elles donnent lieu à un dégagement d'hydrogène et à la production de formiate, d'acétate et de propionate de potasse (Gottlieb).

Distillées avec de la chaux, elles donnent de la propione ou métacétone et de l'acétone.

Fonction chimique.

Les gommes sont loin d'être des espèces chimiques nettement définies.

M. Frémy a en effet montré que la gomme arabique, que l'on peut considérer comme le type le plus pur des gommes, était un produit de combinaison d'un acide particulier, l'*Acide arabique* ou acide gummique avec la chaux et la potasse.

Neubauer qui a également étudié cette question signale en outre, dans cette combinaison, la présence de la magnésie, mais en admettant toutefois que la chaux est, de ces différentes bases, celle dont la proportion dans le produit est la plus considérable.

Cette combinaison avait été longtemps considérée un produit défini auquel on donnait le nom d'*arabine.*

L'acide arabique peut s'isoler facilement de la gomme. Il suffit en effet d'aciduler par l'acide chlorhydrique une solution concentrée de gomme, puis de précipiter par l'alcool fort. Le précipité est lavé à l'alcool puis finalement desséché à l'étuve.

C'est alors un produit vitreux rappelant la gomme par son aspect. Sa formule est $C^{12} H^{22} O^{11}$, ou, d'après certains auteurs allemands, $C^{98} H^{142} O^{44}$; mais la plupart des chimistes se sont rangés à la première opinion.

S'il a été desséché au dessous de 100°, il n'est plus soluble dans l'eau et s'y gonfle seulement à la manière de la gomme adragante.

Pour l'avoir tout à fait pur, on peut traiter sa solution aqueuse par du carbonate d'argent ou de l'oxyde d'argent nouvellement préparé.

On peut encore isoler l'acide gummique par la dialyse. Il suffit d'ajouter à une solution épaisse de gomme 4 à 5 °/₀ d'acide chlorhydrique et de dialyser jusqu'à ce que la solution gommeuse ne précipite plus par l'azotate d'argent. L'acide gummique qui en résulte présente une réaction acide marquée, neutralisée par 2.85 °/₀ de potasse.

Le gummate de potasse, dialysé à son tour sans addition d'acide, laisse échapper l'alcali et remet en liberté l'acide gummique (Dictionnaire de Wurtz).

Chauffé vers 130°, l'acide gummique perd de l'eau et devient isomérique de l'amidon et de la cellulose.

A 150° il se change en *acide métagummique* insoluble dans l'eau. On peut encore obtenir cet acide métagummique par l'action de l'acide sulfurique concentré sur une solution concentrée de gomme, lavage à l'eau et dessication à l'étuve.

L'acide métagummique est, de même que l'acide gummique, susceptible de former des combinaisons avec les alcalis et les oxydes terreux. Ces combinaisons sont insolubles dans l'eau, mais se dissolvent sous l'influence d'une ébullition prolongée qui détermine leur transformation en gummates.

Au contraire les gummates alcalins et alcalino-terreux sont solubles dans l'eau. Le gummate de potasse forme avec le sulfate de cuivre un composé soluble dans l'eau, ce qui permet de distinguer la gomme de la dextrine.

Si l'on mélange des solutions d'acide gummique et de gélatine, il se produit des gouttelettes huileuses qui se réunissent en une gelée presque incolore, fusible à 25°. Ce gummate de gélatine est légèrement soluble dans l'eau, plus soluble dans une solution de gélatine.

Si on cherche à l'obtenir au moyen de gomme brute ou de gummate de potasse, on ne peut y réussir (Graham).

Les métagummates de chaux, de potasse et de magnésie se rencontrent associés aux gummates de ces mêmes bases dans les gom-

mes nostras. Ils constituent alors ce que Guérin-Varry a désigné sous le nom de *Cérasine*.

Signalons encore un principe particulier qui forme la majeure partie de la gomme de Bassora, auquel on a donné le nom de *Bassorine* ou *Adragantine* et qui se rencontre égalcment dans la gomme adragante, la gomme d'Acajou, la gomme de Simarouba. Ce principe, auquel on a attribué la formule $C^6 H^{10} O^5$ ou $C^{12} H^{20} O^{10}$, serait, d'après certains auteurs, semblable à la Cérasine; d'après d'autres, identique.

Nous aurons l'occasion d'y revenir en étudiant les caractères chimiques de la gomme de Bassora.

Propriétés chimiques des Gommes.

Pour étudier les propriétés chimiques des gommes, nous allons les rapporter à trois types principaux dont les propriétés sont bien définies et dont les autres ne se distinguent que par des caractères secondaires dont nous nous occuperons en traitant chacune de ces gommes en particulier.

En considérant la composition des diverses gommes, nous pouvons en effet les diviser en cinq classes, comme le font un certain nombre d'auteurs allemands, en remarquant que les unes contiennent beaucoup d'arabine, d'autres beaucoup de métarabine, d'autres un mélange des deux, etc. Sans vouloir entrer de nouveau à cette place dans la discussion de cette classification, nous pouvons l'adopter pour un instant, car elle nous sera commode pour l'étude des propriétés chimiques générales des gommes. Voici cette classification telle que nous l'avons déjà donnée plus haut :

1er Groupe. — *Gommes contenant de l'acide arabique.* — Ces gommes contiennent beaucoup d'arabine et pas de cérasine (métarabine). Ex.: gommes d'acacias, gomme vraie de l'Inde orientale. Type : gomme arabique.

2e Groupe. — *Gommes contenant de l'acide métarabique.* — Ce sont des gommes contenant un mélange de métarabine et d'arabine, mais où la première prédomine. Ex. : gomme des amandiers, gomme nostras. Type : gomme de cerisier.

3e Groupe. — *Gommes contenant de la Bassorine.* — Ces gommes renferment de la Bassorine avec une faible proportion d'arabine. Ex.: gomme adragante, gommes de Bassora, de Chagual, d'Acajou, des Moringa. Types : gomme de Bassora, gomme adragante.

4e Groupe. — *Gomme de Cochlospermum Gossypium.* — Cette gomme se rapproche comme constitution des gommes contenant de la Bassorine.

5e Groupe. — *Mucilages végétaux.* — Nous laisserons de côté à dessin ce groupe pour en faire l'objet d'une étude spéciale à la fin de ce mémoire.

Il nous reste donc quatre groupes que l'on peut faire rentrer dans trois principaux renfermant des types bien définis que nous allons prendre comme exemples, leurs propriétés s'étendant aux autres espèces du groupe.

1er Groupe. — GROUPE DE L'ARABINE.

Le type le plus pur de ce groupe est la **gomme arabique**.

Nous avons vu tout à l'heure les propriétés générales des gommes, propriétés qui peuvent s'appliquer à la gomme arabique.

La gomme arabique est soluble entièrement dans l'eau, insoluble dans l'alcool, l'éther, les huiles fixes et volatiles. L'alcool et l'éther, l'alcool surtout la précipitent de ses solutions aqueuses. Elle est soluble dans la glycérine. D'après Vogel, 3 part. 5 de ce liquide dissolvent un gramme de gomme arabique.

Sa densité varie un peu, suivant qu'on a affaire à la gomme arabique vraie ou à la gomme du Sénégal. Les résultats obtenus sont les suivants :

	Vée	Herberger	Fluckiger	Guérin-Varry
Gomme arabique vraie........	1.46	1.49	1.487	1.436
Gomme du Sénégal...........	1.50	1.60	»	»

Elle est douée du pouvoir rotatoire à gauche et ce pouvoir rotatoire mesuré pour la raie (α) j. est donné pour les deux variétés : *Arabique* et *Sénégal*, par les quantités suivantes :

Gomme du Sénégal. — (α) j = — 30° 12 à — 31° 12 (Vée).

Gomme arabique. — (α) j = — 25°54 (Vée) ou — 28°4 (Béchamp).

Dialyse. — Soumise à la dialyse, la gomme ne traverse le

septum qu'avec un pouvoir très faible. Graham ayant recouvert 1 décim. carré de papier parcheminé par une couche de 0m01 d'une solution de gomme arabique à 2 0/0, a constaté qu'il n'en passait à la dialyse que 0 gr. 013 par jour. Ce pouvoir diffusible est donc très faible, 1/400 environ de celui du chlorure de sodium. Il est encore diminué par la présence de substances cristalloïdes.

Propriétés chimiques. — La gomme dissoute présente une réaction acide plus ou moins prononcée. C'est ainsi que la gomme du Sénégal rougit très franchement le papier de tournesol. Or l'acide gummique ne peut exister dans la gomme qu'à l'état de combinaison saline, ceci étant la condition de sa solubilité. — On peut donc admettre la présence d'un acide libre dont la proportion pourrait être représentée par 0,254 °/₀ d'acide oxalique. (Vée. Loc. cit.)

La présence de cet acide libre permet d'expliquer la fermentation spontanée qu'éprouve la dissolution de gomme, fermentation dont la conséquence est une saccharification du produit, et qui a été constatée par Fermond et Flückiger.

Incinérée, elle donne 2 à 3 °/₀ de cendres contenant d'après M. Vée 50 °/₀ de chaux, 35 °/₀ de potasse, 15 °/₀ de magnésie et des traces d'acide sulfurique.

Par distillation sèche elle donne de l'acétone, des produits empyreumatiques, des gaz de la série méthylique et une faible proportion de carbures éthyléniques (Frémy).

La teinture de Gaïac la colore en bleu.

Action des acides. — *Acide sulfurique*. — L'acide sulfurique agit de diverses manières suivant qu'il est étendu ou concentré et que la gomme est dissoute ou nom.

(α) Gomme en poudre et acide sulfurique concentré. — Si on traite de la gomme arabique en poudre par de l'acide sulfurique concentré, on obtient d'abord une masse peu colorée, brunissant à l'air au bout de peu de temps. Si alors on reprend le produit par l'eau et qu'on sature l'excès d'acide par du carbonate de chaux, on trouve de la *dextrine* dans le liquide filtré.

(β) Gomme en solution concentrée et acide sulfurique concentré. — Dans ces conditions on observe la formation d'acide métagummique.

(γ) Gomme dissoute et acide sulfurique étendu. — Dans ce cas, il se produit au bout de peu de temps un précipité cristallin formé de fines aiguilles de sulfate de chaux et la liqueur se transforme

lentement en *arabinose*, matière sucrée se rapprochant du galactose et sur laquelle nous reviendrons un peu plus loin.

Acide chlorhydrique. — Si on fait passer un courant d'acide chlorhydrique gazeux sur de la gomme pulvérisée, on obtient une substance noire et molle de nature indéterminée. Si on opère en solution, c'est de l'acide gummique qui se produit.

Acide oxalique. — Traitée par l'acide oxalique, la gomme ne produit pas d'acide métagummique comme avec l'acide sulfurique, mais on peut réaliser cette transformation en soumettant un mélange de ces deux corps à une légère torréfaction.

Anhydride acétique. — L'étude de cette action est due à M. Schützenberger. En traitant de la gomme arabique pulvérisée par 2 p. d'anhydride acétique à la température de 150°, il obtint une masse gonflée qu'il lava à l'eau bouillante puis à l'alcool. Il obtint ainsi une *arabine diacétique*, poudre blanche amorphe, saponifiable par les alcalis avec régénération d'arabine soluble.

On peut encore obtenir un terme plus saturé en employant 6 à 8 p. d'anhydride et chauffant pendant 5 à 6 heures à 180°.

Chlore. — L'action du chlore a été étudiée par un grand nombre de chimistes.

Guérin faisant passer pendant plusieurs jours un courant de chlore dans une solution de gomme au 1/4, prétendit obtenir un acide incristallisable.

Vauquelin, reprenant ces expériences, émit l'opinion que l'acide obtenu par Guérin n'était autre que l'acide citrique.

Liebig faisant à son tour passer pendant 8 heures un courant de chlore dans une solution de gomme n'obtint que de l'acide carbonique et de l'acide chlorhydrique, la gomme étant à peine attaquée.

Simonnin, opérant de même et saturant par de la craie la liqueur obtenue, filtrant et précipitant par l'alcool, obtient un sel de chaux visqueux qu'il redissout dans l'eau et traite par un excès de chaux. Le précipité qui se forme, décomposé par l'acide sulfurique, donne un acide incristallisable, peu soluble dans l'alcool d'après Simonnin, très soluble au contraire d'après Guérin et formant avec l'eau des sels amorphes.

M. Jolly, faisant passer dans une solution de gomme assez concentrée un courant de chlore, obtint un précipité floconneux d'une substance qu'il dit analogue à la bassorine. La liqueur filtrée, traitée par l'alcool, donne un précipité blanc. Ce précipité redissout par l'eau contenait de l'acide chlorhydrique (?) et une matière

qui, par évaporation de la solution, se prend en une masse cassante et vitreuse. L'alcool entraînait en outre un principe odorant non défini.

IODE. — Les opinions au sujet de l'action de l'iode sur la gomme arabique sont contradictoires. La plupart des auteurs admettent que l'iode est sans action. (Wurtz).

Il paraîtrait cependant que, si l'eau iodée et l'iodure de potassium ioduré ne donnent rien immédiatement avec la gomme, on peut, si l'on opère à la lumière solaire d'après le procédé de Husson, obtenir un produit gummo-ioduré par substitution de l'iode à l'hydrogène (Vée, thèse).

Il n'en est plus de même si l'on opère en présence d'un alcali ou d'un carbonate alcalin ; il se produit de l'iodoforme.

ACTION DES SELS MÉTALLIQUES.— L'action des sels métalliques est très variable.

L'oxalate d'ammoniaque produit dans les solutions de gomme un léger précipité dû à la présence de la chaux.

En liqueur alcoolique, le chlorure de calcium y détermine un abondant précipité.

L'acide chromique, en combinaison alcaline et sous l'influence de la lumière, rend la gomme insoluble. Cette propriété a été utilisée en photographie (Poitevin).

Les persels de fer y occasionnent la formation d'un précipité gélatineux.

Les sels de cuivre forment une combinaison, un gummate de cuivre, soluble dans l'ammoniaque et contenant, d'après Vée, 16,3 0/0 de cuivre.

Avec le réactif de Schweitzer on n'observe pas la formation d'un composé insoluble ; ceci est une conséquence de la solubilité du gummate de cuivre dans l'ammoniaque.

En présence de l'ammoniaque, une solution de gomme versée dans un sel de plomb y détermine la formation d'un précipité cailleboté, soluble dans un excès de solution gommeuse, mais précipité de cette solution par l'acide carbonique de l'air. Ce précipité, d'après Berzélius, contiendrait 18,25 0/0 d'oxyde de plomb. Par digestion avec de l'oxyde de plomb, Berzélius obtint encore un sous-gummate adhérent et très pesant dont il ne fit pas l'analyse.

Les sels de zinc produisent un léger trouble dû à la formation d'un gummate qui se redissout immédiatement dans la liqueur.

Les sels d'argent, le bichlorure de mercure, le bi-iodure de mercure ioduré ne donnent lieu à aucune réaction sensible.

Enfin, faites dans certaines proportions, les solutions de gomme empêchent la précipitation de certains sels, tels que l'acétate de plomb, l'azotate de plomb, l'azotate d'argent, les sulfates de fer, de magnésie, de zinc, de cuivre, le chlorure d'antimoine, le bichlorure de mercure, etc., par le sulfure de sodium. Elles s'opposent également à la précipitation de quelques oxydes et de plusieurs alcaloïdes.

Bases.— Nous avons vu tout à l'heure l'action des alcalis et de la chaux.

Signalons en outre l'action de l'alumine, de l'ammoniaque et des autres bases alcalino-terreuses.

Alumine.— En traitant une solution de gomme par une lessive de soude saturée d'alumine, on obtient un gummate qui se précipite, mais qui se redissout immédiatement dans la liqueur (Vée).

La baryte, la strontiane, l'ammoniaque ne donnent aucune réaction avec la gomme arabique dissoute.

Composition chimique.

Un assez grand nombre d'auteurs ont étudié cette composition.

Guérin donne comme composition immédiate de la gomme :

Eau	17 60
Cendres	3
Arabine	79 40
Total	100 »

Puis Gay-Lussac et Thénard donnent les chiffres suivants établissant une distinction entre la gomme arabique vraie et la gomme du Sénégal :

	Arabique vraie	Sénégal
Eau	13 43	16 10
Cendres	2 41	2 41
Arabine	84 16	81 10
Total	100 »	100 »

En 1860, Frémy a donné comme résultats de deux analyses différentes:

	Première analyse	Deuxième analyse
C	41 10	40 81
H	5 93	6 10
O	52 90	53 08
Total	100 »	100 »

Il y a enfin peu temps, Cloez, étudiant la gomme produite à Collioure par un *Acacia dealbata*, l'a reconnue identique à la gomme arabique et lui a assigné comme composition :

Eau hygroscopique..............	13 716
Sels fixes......................	2 173
Tannin..........................	0 230
Gomme arabique................	83 881
Total.................	100 »

Cette gomme présentait du reste les réactions suivantes :
Le perchlorure de fer y donnait un léger louche.
Le perchlorure de fer ammoniacal, un précipité brun.
L'azotate d'argent ammoniacal, un précipité brun.
Le sulfate de cuivre, id. louche.
L'acétate triplombique id.
Le chlore d'or, un précipité blanc.

Ces propriétés sont les mêmes que celles des produits d'exsudats gommeux caractéristiques de cet Acacia dans ses pays d'origine (MM. Heckel et Schlagdenhauffen, journal de pharmacie et chimie, 1er août 1890).

On peut donc regarder les résultats ci-dessus comme les derniers obtenus pour la composition de la gomme arabique.

Gomme de Grevillea.

Nous avons vu dans la première partie de cette étude que l'on rencontrait fréquemment sur le tronc du *Grevillea robusta* (Protéacées), une exsudation gommeuse, ressemblant au premier abord à de la gomme de cerisier, mais dont les propriétés se rapprochaient davantage de celles de la gomme arabique.

Cette gomme mise en présence de l'eau s'y gonfle un peu et s'y divise lentement en produisant une émulsion blanche très persistante qui passe à travers tous les filtres. Elle ne contient pas d'amidon.

Elle donne à l'incinération 3 0/0 environ de cendres contenant un peu de potasse et surtout du carbonate de chaux.

Traitée par l'alcool absolu, une émulsion de cette gomme laisse précipiter de la gomme proprement dite, et il reste en solution une résine rougeâtre, transparente, dépourvue d'odeur et non volatile. Cette résine se dissout dans les alcalis caustiques et étendus, ainsi que dans l'alcool méthylique et le sulfure de carbone. Elle se com-

porte comme un acide faible et existe dans la gomme dans la proportion de 5 à 6 0/0.

La gomme épurée est de couleur grise. Mise dans l'eau, elle s'y gonfle peu et finit par s'y diviser en donnant de la viscosité au liquide ; il ne paraît pas se produire de véritable dissolution. La liqueur passe difficilement à travers un filtre et elle est trouble. Le perchlorure de fer ne la précipite pas. Mais si on traite la gomme déjà divisée dans l'eau par de la potasse, de la chaux ou du carbonate de potasse, la dissolution a lieu immédiatement et la liqueur se prend en gelée sous l'influence du perchlorure de fer. Ce caractère très spécial permet de distinguer la gomme de Grevillea de toutes les autres gommes connues.

Une solution alcaline de cette gomme brunit à l'air et devient plus visqueuse. Elle est lévogyre et sans action sur la liqueur de Fehling.

L'acétate tribasique de plomb y produit un précipité blanc; le sulfate de cuivre, un précipité blanc gélatineux.

L'acide azotique la transforme en acide mucique avec un peu d'acide oxalique.

Par ébullition avec de l'acide sulfurique, elle donne un sucre réducteur qu'il n'a pas été possible d'obtenir exempt de dextrine, mais qui semble être analogue à celui que l'on a obtenu en étudiant la gomme du Sénégal. En effet, son pouvoir rotatoire est de 94° et s'abaisse quand on cherche à le débarrasser de la dextrine par des précipitations fractionnées.

Ces diverses réactions rapprochent donc la gomme de *Grevillea* de la gomme arabique dont elle semblait au premier abord devoir s'écarter par ses caractères physiques. (M. Fleury, journal de pharmacie et de chimie 1884, 1er sem. p. 479).

2e Groupe. — GROUPE DE LA CÉRASINE.

Gommes Nostras.

Nous avons vu précédemment que si l'on chauffait à 150° de l'acide gummique, on obtenait un isomère insoluble dans l'eau, l'acide métagummique lequel était, ainsi que l'acide gummique, susceptible de former des combinaisons salines notamment de potasse, de chaux et de magnésie. Ces combinaisons se rencontrent associées aux gummates correspondants dans les gommes nostras.

Les métagummates sont insolubles dans l'eau, mais par une ébullition prolongée ils s'y dissolvent en se transformant en gummates.

Leurs propriétés chimiques sont analogues à celles des gummates. Par suite, les propriétés des gommes nostras sont identiques à celles de la gomme arabique.

Composition chimique. — Les auteurs ne sont pas d'accord au sujet de cette composition :

Guérin donne les résultats suivants :

Eau	8,402
Cendres	1,011
Arabine	90,587
Total	100,000

D'après Wiessner elle renfermerait 12 à 14 0/0 d'eau et de 2 à 3 1/2 0/0 de cendres contenant, non seulement de la potasse et de la chaux, mais aussi du fer. (Schmidt).

Dans la gomme de pêcher on rencontrerait beaucoup d'arabine (Valenta).

3e Groupe. — GROUPE DE LA BASSORINE.

Gomme Adragante.

La gomme adragante, quels que soient son origine et son aspect, mise en présence de l'eau, s'y gonfle considérablement et forme avec elle un mélange très adhérent. Mais dans ces conditions elle ne se dissout pas.

Si on opère avec de l'eau bouillante, il n'en est plus de même. Guérin avait bien prétendu que la gomme adragante était aussi insoluble à chaud qu'à froid, mais M. Giraud a démontré que l'adragante se dissolvait totalement dans l'eau chauffée au B. M. après un temps suffisamment prolongé. Le résidu (6 0/0 environ) est formé de cellulose et d'amidon. M. Giraud remarque en outre que la quantité de gomme soluble n'a pas varié pendant cette action de la chaleur.

Quoiqu'il en soit, le composé soluble ainsi obtenu s'écarte par ses propriétés des gommes proprement dites : il précipite l'acétate neutre de plomb, l'eau de chaux, l'eau de baryte, la liqueur de Fehling.

Action du chlore. — Faisant passer un courant de chlore dans une solution de gomme adragante, M. Giraud a obtenu un composé soluble dans l'eau, non déliquescent, insoluble dans l'alcool, possédant une réaction acide et qui lui paraît renfermer du chlore au nombre de ses éléments.

Action des Acides. — *Acide azotique.* — Chauffée avec de l'acide azotique (1 p. de gomme pour 4 d'acide), l'adragante donne des acides oxalique, tartrique, saccharique, etc., et environ 22 0/0 d'acide mucique.

Autres acides. — L'action des acides sur la gomme adragante détermine la formation d'une matière incristallisable de saveur sucrée et n'éprouvant pas la fermentation alcoolique (Guérin et Simonnin). M. Giraud range ce sucre dans la classe des galactoses.

Si l'on opère avec les acides très étendus, l'acide chlorhydrique à 5 0/0 par exemple, le produit ne contient que 8 0/0 environ de gomme saccharifiée. Le reste constitue une matière gommeuse précipitable par l'alcool, soluble dans les alcalis, insoluble dans les dissolutions des bases alcalino-terreuses, précipitable par la plupart des sels métalliques et en particulier par l'acétate et le sous-acétate de plomb et le tartrate cupropotassique.

Action des alcalis. — L'action des alcalis sur l'adragante est à peine mentionnée par les auteurs. M. Giraud en a fait une étude assez étendue.

La gomme adragante mise en présence des alcalis s'y dissout puis s'altère. Il obtient ainsi, suivant que l'action est plus ou moins prolongée :

1° Une substance soluble dans l'eau, précipitable par l'alcool et ne se gonflant plus après dessication ;

2° Une matière insoluble dans l'eau qu'il *identifie avec l'acide pectique* ;

3° Un composé soluble dans l'eau et l'alcool qu'il *identifie avec l'acide métapectique.*

La transformation de l'adragante en acide pectique peut encore se réaliser par évaporation à sec d'une suspension de cette gomme dans beaucoup d'eau, ou bien par l'action prolongée de la chaleur sèche à 140°.

Composition chimique.

On a émis de nombreuses opinions relativement à la composition chimique de la gomme adragante.

Remarquant la présence d'une quantité considérable d'acide carbonique dans cette gomme, Vauquelin pensait que les alcalis devaient y exister à l'état de combinaison avec un acide organique, probablement l'acide acétique ou l'acide malique.

Cruikshank y reconnaît la présence de l'azote et de la chaux et en fait un principe immédiat des végétaux.

Gehlen la pense composée de deux substances.

Bucholz émet la même opinion et suppose en outre que l'une des substances, contenue dans la proportion de 5 °/₀, est analogue à la gomme arabique, tandis que l'autre est insoluble dans l'eau froide mais s'y gonfle pour former un mélange épais, est soluble dans l'eau bouillante et est contenue dans la gomme dans la proportion de 43 °/₀. Il la désigne sous le nom d'*Adragantine.*

Guérin Varry en donne la composition suivante :

Eau	11,10 °/₀
Arabine	53,30
Bassorine et amidon	33,10

Guibourt constate que la gomme en plaques est soluble dans l'eau bouillante en proportion plus grande que la gomme vermiculée, et que la partie insoluble se colore fortement en bleu par l'action de de l'iode.

Mulder assimile l'adragante aux mucilages.

Schmith en fait un hydrate de carbone qu'il rapproche des matières amylacées.

M. Guérin admet qu'elle est composée presque en totalité par un principe insoluble et une faible proportion, 7 à 10 °/₀ au maximum, d'un principe gommeux soluble qui ne peut être isolé par un traitement à l'eau froide. Il arrive à ces résultats en séparant la partie soluble de l'adragante par l'un des procédés suivants :

1° Epuiser par l'alcool à 50° l'adragante réduite en poudre. L'alcool entraîne la partie soluble. On renouvelle le traitement jusqu'à épuisement complet et on évapore les liqueurs réunies.

2° Gonfler l'adragante dans 3 à 4 vol. d'eau distillée. Ajouter de l'eau de baryte qui précipite au bout de quelques heures et en le contractant le composé insoluble. La liqueur filtrée contient la gomme soluble. On enlève l'excès de baryte, on concentre la liqueur et on la précipite par l'alcool.

La substance ainsi obtenue est soluble dans l'eau à la manière de la gomme ordinaire. Elle ne précipite ni le sous-acétate de plomb, ni la liqueur de Fehling.

Tout récemment enfin, M. Girard a assigné à la gomme adragante la composition centésimale suivante :

Eau	20 °/°
Gomme soluble	3 à 10
Composé pectique	60
Cellulose	3
Amidon	2 à 3
Matières minérales	3
Composé azoté	traces.

Les cendres, contenues dans les proportions de 2,80 à 3 °/°, renferment du carbonate de potasse, des traces de sulfate de potasse, du phosphate et du carbonate de chaux, des traces de silice.

Gomme de Bassora.

Cette gomme se rapproche beaucoup comme propriétés et composition de la gomme adragante. Elle s'en distingue en ce qu'elle ne contient pas de cellulose et seulement des traces d'amidon.

Elle est presque insoluble dans l'eau froide ou chaude ; par ébullition on arrive à dissoudre dans l'eau 10 °/° environ d'une substance analogue à la gomme arabique (Guérin et Guibourt).

Elle donne par incinération 3 à 4 °/° de cendres. Elle est insoluble dans les alcalis étendus à froid et à chaud.

Traitée par l'acide azotique, elle produit beaucoup d'acide mucique.

A chaud, les acides étendus la changent en une substance analogue à la dextrine et une matière sucrée. Si l'action se prolonge, la transformation en matière sucrée peut devenir complète. Ce sucre est infermentescible ; il possède un pouvoir réducteur énergique et est rapprochée par M. Giraud de celui obtenu avec la gomme adragante.

Le mucilage qui prend naissance par un traitement à l'eau ne subit aucune altération par le nitrate de sous-oxyde de mercure. Le sulfate de protoxyde de mercure le précipite ainsi que l'acétate de plomb. Enfin le borax ne l'épaissit pas. Ce caractère sert à distinguer la gomme de Bassora de la gomme arabique, à laquelle elle se mélange frauduleusement. (*Encyclopædie der Pharmacie*).

La gomme de Bassora est soluble dans l'eau à 110° sous pression. La liqueur obtenue ne précipite pas l'acétate de plomb, l'eau de chaux, la liqueur de Fehling, caractères qui éloignent nettement la bassorine de l'adragantine (M. Giraud). Elle ne renferme pas non plus de composé pectique.

De plus, s'appuyant sur l'expérience de M. Gélis (action de la chaleur à 150° sur la gomme arabique qui se change en gomme

insoluble), et remarquant que la gomme de Bassora par hydratation artificielle se change en composé soluble, M. Giraud émet l'opinion qu'on peut « assimiler la gomme de Kuteera naturelle à « la gomme arabique insoluble de M. Gélis et à la variété insoluble « de nos pays (*Cérasine de Guérin*) dont M. Frémy fait une variété « de la gomme arabique ».

Composition. — D'après Gerstner, elle contiendrait 44,6 °/° de Bassorine et 27 et 30 °/° d'une gomme soluble dans l'eau et qui serait probablement de l'arabine.

Nous avons vu que cette opinion était fausse, la gomme de Bassora, n'abandonnant guère plus de 10 °/° de matière soluble à l'eau bouillante.

Complément à l'étude des acides gummiques.

Tout récemment M. Garros a présenté à la Faculté des sciences de Paris une thèse contenant, entre autres travaux, des compléments intéressants à l'étude des acides gummiques. Nous les résumerons ci-après.

Action sur les acides gummiques de l'acide sulfurique étendu. — Lorsqu'on fait agir l'acide sulfurique sur les acides gummiques, on obtient, ainsi qu'on l'a vu plus haut, des matières sucrées appartenant au groupe des galactoses. On croyait jusqu'ici que, par saccharification au moyen de l'acide sulfurique étendu, on n'obtenait qu'un seul sucre, tantôt l'arabinose ($C^5 H^{10} O^5$), tantôt la galactose ($C^6 H^{12} O^6$) suivant le cas. M. Garros établit que, dans cette saccharification, on obtient *à la fois* les deux sucres *Arabinose* et *Galactose* que l'on peut séparer par le procédé suivant :

On prend 9 à 10 gr. d'acide gummique, 40 gr. d'eau et 1 gr. d'acide sulfurique, on chauffe au B. M. jusqu'à ce qu'une prise d'essai ne précipite plus par 2/3 de son volume d'alcool ; on neutralise la solution par du carbonate de baryte, on filtre, et on évapore en consistance de miel. On fait alors digérer au bain marie le produit avec de l'alcool absolu dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant. L'arabinose est assez soluble dans l'alcool absolu, tandis que la galactose ne l'est pas sensiblement. La solution alcoolique évaporée donne l'arabinose qu'on purifie par plusieurs cristallisations. Le résidu, bien lavé à l'alcool absolu, est dissout dans de l'alcool à 80° qui l'abandonne par évaporation.

Action de l'acide sulfurique concentré. — Si on prend une solu-

tion d'acide gummique à 10 °/° et qu'on la mette sur de l'acide sulfurique concentré (D = 1,84), on voit se développer au niveau de la couche de séparation, une magnifique coloration rouge cramoisi, tandis que la couche non attaquée est verdâtre. Ce fait, rapproché des colorations obtenues dans les mêmes conditions avec des solutions d'acides gallotannique, cachoutannique, etc., rapproché également de la production de pyrocatéchine par distillation sèche de l'acide gummique, fit penser à M. Garros que l'acide gummique était susceptible de fournir, par l'action de l'acide sulfurique concentré, des corps analogues à ceux fournis par les tannins colorant en vert les sels de fer.

Il obtint en effet un acide analogue à ceux produits par le tannin ordinaire et l'acide morintannique, auquel il donne le nom d'*acide rufigummique*. Voici comment il opère pour obtenir ce produit.

On prend une solution de :

Acide gummique	40 gr.
Eau distillée.................... .	400 gr.

On la verse dans un ballon contenant 1.000 gr. d'acide sulfurique concentré en opérant avec précaution de manière à ce qu'il n'y ait pas de mélange. Au bout d'une heure environ la réaction est terminée ; on le reconnaît à ce que la coloration rouge a gagné toute la masse gommeuse. On étend alors de 10 volumes d'eau. L'acide rufigummique se précipite au bout de quelques heures ; on le recueille sur un filtre. Le liquide filtré contient de la galactose. Le précipité bien lavé à l'eau, est desséché dans le vide sur l'acide sulfurique. Ce rendement est d'environ 3 °/°.

L'acide rufigummique se présente sous forme de petits grains cristallins, insolubles dans l'eau, assez solubles dans l'alcool fort et l'éther. Il se dissout dans l'acide sulfurique concentré en donnant une belle coloration rouge. Il se dissout également dans l'ammoniaque en donnant une solution rouge pourpre. En suspension dans l'eau acidulée, il offre une florescence verte. La chaleur à 220° le détruit en partie. Enfin il ne teint pas les tissus mordancés et forme avec l'eau de baryte et l'acétate de plomb, des précipités rouge sale.

Sa composition centésimale est la suivante :

C...............................	64,21
H...............................	3,77
O (diff.).........................	31,95

Les propriétés de l'acide rufigummique, analogues à celles des

acides rufigallique et rufimorique, préparés dans les mêmes conditions avec les tannins correspondants, rapprochent déjà l'acide gummique du tannin.

Acide cérabique. — Sous ce nom l'auteur désigne la partie organique de la gomme de Cerisier ***soluble***

Cet acide, qui peut être rapproché de l'acide gummique, donne comme lui par saccharification au moyen de l'acide sulfurique étendu, de la galactose et de l'arabinose. Il s'en distingue en ce que, traité en solution très épaisse par l'acide sulfurique concentré, il ne donne pas de matière insoluble, tandis que, dans les mêmes conditions, l'acide gummique donne de l'acide métagummique insoluble.

Acide ruficérabique. — Par un procédé entièrement analogue à celui suivi pour l'acide gummique, M. Garros a préparé un acide ruficérabique correspondant à l'acide rufigummique. Cette subtance se présente sous forme de petits cristaux très nets, de couleur rouge brun, insolubles dans l'eau, assez solubles dans l'alcool et l'éther. Les autres propriétés sont analogues à celles de l'acide rufigummique.

Sa composition centésimale est la suivante :

C	63,08
H	3,96
O (diff.)	32,96

Les propriétés de l'acide ruficérabique permettent également de rapprocher l'acide cérabique des tannins.

Tannin de la Cérasine.— Cérasine artificielle.

On sait que la cérasine est la partie insoluble de la gomme de Cerisier. M. Garros établit la présence du tannin dans la Cérasine. En effet, si l'on traite la Cérasine par du sulfate ferroso-ferrique on obtient la coloration verte caractéristique des tannins verts.

Ce tannin est la cause de l'insolubilité de la cérasine. En effet, si l'on prend une solution de gomme de cerisier soluble et qu'on la mélange aux divers tannins, acides cachoutannique, gallo tannique, etc., on coagule la solution gommeuse, et le produit précipité offre toutes les propriétés de la Cérasine. M. Garros a donc ainsi obtenu la *Cérasine artificielle*.

Le tannin de la Cérasine ou acide cérabitannique peut être extrait par l'action de l'éther sur de la poudre fine de Cérasine (soit en opérant par déplacement, soit au moyen de l'éther bouillant).

La solution éthérée, distillée pour recueillir l'éther, abandonne de fines aiguilles cristallines, fondant vers 120°, solubles dans 90-100 p. d'eau froide, solubles dans l'eau bouillante, l'alcool, l'alcool méthylique, l'éther. L'acide cérabitannique possède une saveur astringente et une faible réaction acide. Par distillation sèche il donne de la pyrocatéchine ; la potasse fondante le transforme en phloroglucine.

Sa composition en centièmes est la suivante :

C............................	60 57
H	4 01
O (diff.)........................	35 42

Le tannin de la Cérasine proviendrait de la gomme de Cerisier soluble.

Dualité constitutive de l'acide gummique et de l'acide Cérabique. — Partant de ces diverses expériences et notamment de l'action de l'acide sulfurique dilué sur les acides gummique et cérabique, M. Garros admet que ces acides sont composés chacun de deux principes différents qui seraient combinés ensemble. Cette hypothèse permettrait d'expliquer les différences de pouvoir rotatoire que l'on rencontre dans les divers échantillons d'une gomme de même provenance.

Des sucres dérivant des matières gommeuses.

On sait que, si l'on traite du sucre de lait par les acides minéraux étendus, on le dédouble en deux sucres isomères d'après la formule :

$$C^{12} H^{22} O^{11} + H^2 O = C^6 H^{12} O^6 + C^6 H^{12} O^6.$$

L'un de ces sucres est la galactose ; l'autre a été caractérisé dernièrement par MM. Tollens et Kent qui l'ont reconnu être de la glucose.

M. Bourquelot étudiant de nouveau ce dédoublement a donné le mode de préparation suivant de la galactose :

On fait un mélange de :

Sucre de lait	100 gr.
Acide sulfurique...........	9 —
Eau distillée...............	q. s. pour faire 600 cent.

On remplit de ce mélange des bouteilles que l'on ferme exactement et on porte à 105° pendant une heure dans un bain de chlorure de calcium.

Au bout de ce temps, le liquide est abandonné au refroidissement, neutralisé par du carbonate de baryte, filtré et évaporé en consistance convenable. Au bout de quelques jours, le sirop obtenu se prend en masse cristalline.

Les cristaux lavés à l'alcool, puis essorés à la trompe à deux reprises différentes, donnent de la galactose pure.

Appliquant le même procédé à la gomme arabique, M. Bourquelot a réussi à préparer de l'arabinose à l'état de pureté.

Ce sucre est isomérique de la galactose. Il ne lui est pas identique quoiqu'en aient cru certains chimistes. En effet, leur point de fusion est différent ainsi que leur pouvoir rotatoire. Ce pouvoir qui est de + 80° pour la galactose, est de + 97° pour l'arabinose. Les rendements ne sont pas les mêmes (20 0/0 de la matière traitée pour la galactose, 10 0/0 seulement pour l'arabinose). La forme cristalline est également différente (M. Bourquelot).

En outre, M. Kiliani, reprenant les expériences de Scheibler, Soxhlet et Fudakowski, a établi la non identité de ces glucoses en se fondant sur l'action à chaud de l'acide azotique et la production d'acide mucique. Il a observé, en outre, que, pour une même gomme, si on opère la saccharification au B. M., on obtient de l'arabinose tandis qu'on a de la galactose si on opère à l'ébullition.

M. Bauer a fait des expériences analogues sur la gomme de pêcher et la gomme de prunier. Voici les résultats qu'il a obtenus :

1° *Gomme de Pêcher*. — Prenant 15 gr. de gomme de pêcher contenant 88,7 0/0 de substance sèche, M. Bauer les chauffe pendant 4 heures avec 60 c. d'acide sulfurique à 5 0/0. La liqueur neutralisée par de la craie lavée fut évaporée en consistance sirupeuse, traitée par l'alcool, filtrée et évaporée dans le vide. L'introduction de quelques cristaux de dextrose, galactose et arabinose y détermina la formation d'un magma cristallin envahissant peu à peu le sirop. Ce magma, séché sur une plaque d'argile, cristallisé dans l'alcool méthylique et désséché dans le vide, s'est montré au microscope constitué par des faisceaux de cristaux répandus dans une masse amorphe. Examinée au polarimètre, une solution de cette matière, présentant un poids spécifique de 1,031 à + 5° C, a donné dans le tube de 20 cm. une déviation de + 42° ce qui représente par rapport à la raie (α) D, une déviation de + 76°2. Ce nombre diffère d'une quantité inappréciable de celui donné par d'autres ouvrages pour la galactose de l'Agar-Agar.

La solution ne présente pas de birotation. En outre, la partie sé-

parée par l'eau de la gomme brute (87,4 0/0) dévie légèrement à gauche, réduit légèrement la liqueur de Fehling et ne présente aucune force adhésive pour le papier. Partant de ces résultats, M. Bauer admet, dans la gomme de pêcher, la présence d'un hydrate de carbone, la *galactine*.

2° *Gomme de Prunier*. — Opérant d'une manière analogue à celle qu'il avait employée pour la gomme de pêcher, M. Bauer chauffa pendant 4 heures 50 gr. de gomme de prunier séchée à l'air, avec 200 c. d'une solution d'acide sulfurique à 5 0/0. Ce produit saturé par du carbonate de potasse, filtré, évaporé à consistance sirupeuse, est traité par de l'alcool absolu.

Après distillation de l'alcool, le sirop est additionné de cristaux d'arabinose, dextrose et galactose. Au bout d'un temps assez long, il est entré en cristallisation. Le magma essoré sur une plaque poreuse donne des cristaux blancs qui sont purifiés par redissolution dans l'alcool bouillant et évaporation dans le vide sur l'acide sulfurique.

Ce sucre examiné au microscope se montre constitué comme celui qui a été préparé avec de la gomme de pêcher.

Son pouvoir rotatoire est de $+ 78^{\circ} 07$ pour la raie (α) D.

M. Bauer admet donc aussi, par suite de ces résultats, la présence de la galactine dans la gomme de prunier, tandis que jusqu'ici on n'a pu trouver que de l'Arabine dans la gomme de cerisier. (Sachsse).

Enfin nous avons vu, en étudiant l'action des acides sur les gommes, que l'action des acides étendus sur la gomme adragante et la gomme de Bassora, transformait ces gommes en sucre infermentescible, (Guérin et Simonnin), que M. Giraud range dans la catégorie des galactoses et que M. Bauer croit analogue à l'Arabinose.

En résumé, l'action des acides étendus sur les différentes gommes les transforme en matières sucrées douées de pouvoir rotatoire, réduisant la liqueur de Fehling, et toutes peuvent se ranger dans le groupe des galactoses.

La nature du sucre ainsi obtenu peut même servir dans certains cas à caractériser la gomme à laquelle on a affaire. M. Bauer avait proposé une sorte de classification des gommes et des matières amylacées, en se basant sur les produits que ces substances donnent par inversion :

I. *Substances donnant de la dextrose* : Amidon, lichénine, cellulose.

II. *Substances donnant de la lévulose* : Inuline, lévuline.

III. *Substances donnant de la galactose :* Galactine.

(a) fruits des légumineuses (Luzerne).

(b) Agar-agar.

(c) Quelques espèces de gommes arabiques, notamment celles qui donnent beaucoup d'acide mucique.

IV. *Substances donnant de l'Arabinose :* Arabine.

(a) Gomme arabique.

(b) Gomme de cerisier.

(c) Adragante

(d) Tissus de la betterave, de la carotte, modification des principes pectiques (acide métapectique de Fremy).

Les sucres obtenus par inversion des matières gommeuses et amylacées peuvent donc se ramener aux quatre types : Dextrose, Lévulose, Galactose et Arabinose (Encyclopœdie der Pharmacie).

Signalons dans un autre ordre d'idées les recherches de M. Patouillard qui a cherché à transformer la gomme arabique en dulcite par l'action de l'hydrogène naissant en solution aqueuse.

L'amalgame de sodium ne lui a pas donné de résultats. Le zinc et l'acide sulfurique ont produit une mousse très abondante qui l'a obligé à abandonner le procédé. Il a obtenu un meilleur résultat avec l'étain et l'acide chlorhydrique à chaud. L'action est prolongée jusqu'à cessation de précipité par l'alcool. La liqueur débarrassée de l'excès d'étain par l'hydrogène sulfuré, et de l'excès d'acide chlorhydrique par l'ammoniaque est filtrée et évaporée au B. M. Il se dépose pendant l'évaporation un peu de sulfure d'étain que l'on enlève. Finalement la liqueur concentrée donne un dépôt d'aiguilles cristallines composées de chlorhydrate d'ammoniaque et d'un produit donnant toutes les réactions de la dulcite.

Prunose ($C^5H^{10}O^5$).— C'est M.Garros qui a préparé cette pentose. Dans le cours de ses recherches sur la gomme des pruniers, il eut l'idée de la saccharifier et il obtint un sucre en C^5 auquel il donne le nom de *Prunose*, et qui d'après lui se différencie nettement des autres pentoses obtenues jusqu'à ce jour.

Pour préparer ce sucre on met dans un ballon 1 kil. de gomme de prunier grossièrement pulvérisée et 8 litres d'acide sulfurique étendu à 5 0/0. Lorsque la gomme est complètement gonflée on chauffe le ballon, muni d'un réfrigérant ascendant, pendant 20 heures au bain de sable, et en agitant de temps en temps.

La liqueur est neutralisée par le carbonate de chaux, filtrée et évaporée au B. M., en consistance de miel. On reprend par l'alcool

absolu bouillant; on filtre et on concentre la solution alcoolique jusqu'en consistance très épaisse. Au bout de 15 jours environ elle est cristallisée. On reprend par l'alcool absolu bouillant, on filtre et on concentre. La liqueur concentrée laisse déposer des agglomérations de petits cristaux qu'on essore à la trompe et qu'on lave à l'alcool absolu froid. On les purifie par cristallisations répétées.

La prunose cristallise en petits prismes brillants, anhydres, fondant à 151-152°. Elle est soluble dans l'eau froide, insoluble dans l'alcool absolu froid, soluble dans l'alcool absolu bouillant. Elle se dissout dans :

Eau à 40°............................	1 p. 16
Alcool à 93° à 14°........................	352 p. 80
Alcool absolu bouillant....................	22 p. 20

Elle est soluble à 50° dans l'éther acétique, insoluble dans l'éther.

Elle possède une saveur sucrée plus intense que l'arabinose, réduit la liqueur de Fehling et l'azotate d'argent ammoniacal. Elle ne fermente pas par la levûre de bière.

Chauffée, elle entre en ébullition à 180-185° et se décompose à cette température.

Chauffée légèrement avec de l'acide chlorhydrique, elle donne du furfurol.

Sa composition en centièmes est la suivante :

		Théorie pour $C^n H^{2n} O^n$
C...................	39.90	40.C0
H...................	6.74	6.66
O (diff.).............	53.36	53.34

Son poids moléculaire déterminé par la méthode cryoscopique de Raoult, est 157,66 alors que le chiffre théorique pour $C^5 H^{10} O^5$ est 150.

La prunose est donc un sucre de formule $C^5 H^{10} O^5$.

Elle est dextrogyre ; son pouvoir rotatoire, très variable pendant les premiers instants de sa dissolution, devient constant si on chauffe la solution à 45°.

Enfin chauffée avec l'acide azotique, la prunose donne de l'acide oxalique.

L'existence de la Prunose, au moins en tant qu'espèce chimique nouvelle, est aujourd'hui très contestée, et plusieurs auteurs ne voient dans la Prunose qu'une arabinose impure possédant par cela même des propriétés légèrement différentes de celles du sucre à l'état de pureté.

Recherches sur la saccharification de la gomme adragante.

Devant les résultats obtenus par la saccharification de certaines gommes, nous avons eu l'idée de tenter celle de la gomme adragante. Les premiers résultats donnés par cette étude nous ont poussé à la continuer et nous avons réussi à obtenir un sucre en C^6 possédant une fonction aldéhydique et s'écartant nettement par certaines propriétés des autres hexoses aldoses obtenues jusqu'ici.

Nous allons exposer les recherches que l'étude de sucre nous a fait opérer.

Préparation. — On prend :

Gomme adragante entière choisie.......	1 kilog.
Eau distillée	19 kilog.
Acide sulfurique pur	1 kilog.

Le tout est introduit dans un matras chauffé au bain de sable et muni d'un réfrigérant ascendant.

On porte doucement à l'ébullition en agitant fréquemment et en surveillant l'opération pour éviter que la gomme ne s'attache aux parois du matras et ne s'y carbonise.

Le mucilage épais qui se forme d'abord ne tarde pas à se diviser et l'opération marche alors avec régularité.

L'ébullition est maintenue pendant 2 heures. Au bout de ce temps on éteint le feu, on laisse refroidir et on neutralise par le carbonate de chaux. On filtre et on évapore le liquide filtré au bain-marie, en consistance d'extrait.

Cet extrait est repris par l'alcool absolu bouillant. Il reste un abondant résidu composé de caramel et d'une matière possédant une faible saveur sucrée et dont nous n'avons pas déterminé la composition.

On filtre. Le soluté alcoolique est évaporé au bain-marie en consistance d'extrait. Le résidu est repris par l'eau, décoloré au noir animal et finalement évaporé dans le vide sur le chlorure de calcium ou l'acide sulfurique.

On obtient ainsi une masse pâteuse, sensiblement incolore, possédant une saveur sucrée assez prononcée.

Nous avons cherché à faire cristalliser ce produit, et dans ce but nous avons essayé les divers solvants : eau, alcool absolu, alcool

étendu, acide acétique, aldéhyde, acétone, aldéhyde formique, éther, chloroforme, benzine, etc. Insoluble dans les derniers de ces réactifs, il est abandonné par évaporation de ses solutions dans les autres à l'état de sirop épais, mais jamais à l'état cristallin.

Nous avons enfin essayé la cristallisation en faisant agir le refroidissement. Pour cela nous avons placé dans un tube une solution concentrée du produit dans l'alcool absolu, et nous avons refroidi cette solution par du chlorure de méthyle traversé par un courant d'air. Sous l'influence du froid la solution s'est prise en une masse d'aiguilles cristallines enchevêtrées ; mais ces aiguilles ont repris l'état liquide en revenant à la température ordinaire, et cela si rapidement que nous n'avons même pas eu le temps de faire l'observation microscopique de ces cristaux.

Propriétés. — La matière ainsi obtenue se présente sous forme d'une masse incolore, de consistance pâteuse, d'une saveur sucrée prononcée. Elle est très soluble dans l'eau, l'alcool absolu ou hydraté, l'acide acétique, les aldéhydes, les acétones, insoluble dans l'éther, le chloroforme, la benzine.

Elle réduit énergiquement la liqueur de Fehling, le nitrate d'argent ammoniacal, ramène les sels de sesquioxyde de fer à l'état de sels de protoxyde. Elle ne fermente pas par la levure de bière. Bouillie avec l'acide chlorhydrique concentré, elle donne du méthyl furfurol, reconnaissable à la coloration brune qu'il produit avec l'orcine. Cette dernière réaction (donnée comme caractéristique par M. Bertrand) permet déjà de penser que nous avons entre les mains un sucre en C^6.

Elle n'a pas d'action sur la lumière polarisée.

Mais si on fait agir sur une solution de la matière sucrée le *Penicillium glaucum*, on voit au bout de peu de jours cette solution devenir lévogyre. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce fait lorsque nous étudierons la composition de ce corps. Il se combine avec les terres pour donner des sels. Enfin traité par la phénylhydrazine en solution acétique et à chaud, il se combine avec elle pour former un composé cristallisé.

Sels et en particulier sel de chaux.

Nous avons combiné notre matière sucrée à la chaux et à la baryte. Ces terres se dissolvent facilement dans une solution moyennement concentrée du sucre.

On peut isoler les produits de la combinaison en traitant leur dissolution par l'alcool qui les précipite et en recueillant le précipité sur un filtre.

Nous allons étudier en détail le *sel de chaux*, car il nous a été d'une grande importance pour la détermination de la formule du sucre générateur.

Ayant réussi à obtenir quelques cristaux de ce sel de chaux, nous nous en sommes servi pour amorcer la cristallisation d'une solution aqueuse préalablement amenée par évaporation dans le vide en consistance sirupeuse épaisse. Nous avons ainsi obtenu une certaine quantité de cristaux du système prisme oblique à base rhombe (fig. 13).

Composition du sel de chaux. — Nous avons déterminé la composition de ce sel de chaux. Voici les résultats de cette analyse :

La chaux a été dosée à l'état de sulfate. De ce poids il est facile de déduire le poids du calcium.

Poids de substance employée......	0 gr. 260
Ca °/°..........................	14 81

Nous avons fait ensuite la combustion dont les résultats sont les suivants :

Poids de substance employée.....	0 gr. 260
H °/°..........................	5 64
C °/°..........................	26 96

Si nous rapprochons ces quantités de celles du calcium et que nous déduisions le poids d'oxygène par différence, nous obtenons les valeurs suivantes que nous mettrons en parallèle avec les résultats théoriques :

Valeurs obtenues.		Théorie pour $C^6 H^{10} Ca^2 O^6 + 6 H^2 O$.
C °/°.......	26,96	26,47
4 °/°.......	5,64	5,88
Ca °/°......	14,81	14,70
O °/° (diff.)..	52,59	52,94
	100,00	99,99

Nous avons donc affaire à un sel calcaire de formule : $(C^6 H^{10} Ca^2 O^6 + 6 H^2 O)$ n fois.

A part l'exposant que nous ne connaissons pas encore, la formule de ce sel est donc comparable à celles des glucosates calciques.

Ozazone

Comme toutes les substances sucrées, celle obtenue au moyen de la gomme adragante se combine avec la phénylhydrazine pour donner un produit cristallisé.

Pour préparer cette combinaison, on prend :

Matière sucrée....................	10 gr.
Chlorhydrate de phénylhydrazine.....	20 —
Acétate de soude........	30 —
Eau distillée......................	200 —

On chauffe au bain-marie pendant une demi-heure. Il se forme dans la liqueur une sorte d'huile brune qui augmente peu à peu et se prend par refroidissement en agglomérations de fines aiguilles jaunes. On recueille ces cristaux sur un filtre ; on les lave avec une petite quantité d'eau froide, puis on les redissout dans l'eau bouillante. La liqueur filtrée bouillante laisse déposer par refroidissement l'ozazone en fines aiguilles de couleur jaune citron. Ces cristaux sont recueillis et desséchés dans le vide sur l'acide sulfurique.

On obtient ainsi une poudre cristalline jaune citron (fig. 14), *à peine soluble dans l'eau froide,* davantage dans l'eau bouillante et possédant les propriétés générales des ozazones obtenues jusqu'ici.

Son point de fusion est peu élevé. Il est de **142°-145°**.

Composition. — Nous avons fait la combustion de cette substance. Voici les résultats de cette combustion :

1° *Dosage de l'azote.* — L'azote a été dosé par la méthode volumétrique de Dumas.

Poids de substance employée....	0 gr. 200
Volume d'azote obtenu.........	24 cmc 5
Température....................	4°
Pression atmosphérique...........	765mm.

D'où s'en suit la teneur °/° en poids :

Az °/°.............................	15,17

2° *Combustion.* — Poids de substance employée..... .... 0 gr. 10

H °/°..........................	7	35
C °/°..........................	59	70

Rapprochant ces résultats du poids de l'azote obtenu précédemment, on arrive aux résultats suivants :

Valeurs obtenues.		Théorie pour $C^{18} H^{24} Az^{4} O^{4}$.
H °/°	7,35	6,66
C °/°	59,70	60,00
Az °/°	15,17	15,55
O °/° (différ.)...	17,70	17,77
	100,00	99,98

Il s'en suit que la formule de l'ozazone est :

$$C^{18} H^{24} Az^{4} O^{4}$$

Ce qui peut s'écrire :

$$C^{6} H^{12} O^{6} + (C^{6} H^{8} Az^{2})^{2} - 2 H^{2} O.$$

Ce qui est la formule générale de constitution des ozazones en partant d'un sucre en C^{6}.

Composition du sucre générateur. — Si nous rapprochons l'un de l'autre les deux résultats d'analyse : 1° du sel de chaux ; 2° de l'ozazone, nous voyons qu'ils se complètent mutuellement pour assigner au sucre générateur la formule

$$(C^{6} H^{12} O^{6}) n.$$

Si de plus nous remarquons que les ozazones se forment toujours avec Az^{4} dans leur molécule, nous concluerons forcément, d'après la formule trouvée pour l'ozazone de notre sucre, que l'exposant n est égal à 1. La formule du sucre est donc

$$C^{6} H^{12} O^{6}.$$

Oxydation. — Pour opérer cette oxydation, nous avons traité le sucre par le brome en solution aqueuse, en suivant le procédé classique :

On fait dissoudre 1 p. de sucre dans 7 p. d'eau et on ajoute 1 p. de brome. On agite fréquemment. Au bout de 24 heures environ, le brome est dissout. On prolonge encore le contact pendant environ 48 heures, après quoi on chasse par un courant d'air chaud l'excès de brome qui n'a pas agi. On élimine ensuite le reste du brome par l'hydrogène sulfuré. Il se produit de l'acide bromhydrique et un dépôt de soufre. On filtre. On fait ensuite digérer le liquide filtré avec la quantité strictement nécessaire d'oxyde d'argent ; il se forme du bromure d'argent insoluble et le sel soluble d'argent correspondant à l'acide cherché. On filtre et on traite par l'hydrogène sulfuré qui précipite l'argent, laissant l'acide à l'état de liberté. Il ne reste plus qu'à concentrer la liqueur pour la faire cristalliser.

Nous avons obtenu de la sorte une petite quantité d'un acide énergique, rougissant fortement le tournesol et se combinant aux bases avec facilité.

Nous sommes également arrivé à obtenir quelques-uns de ces cristaux à l'état de pureté. Ils sont incolores et appartiennent au système du prisme droit à base losange. Malheureusement la quantité que nous avons recueillie a été trop faible pour qu'il soit possible d'en faire l'analyse.

Hydrogénation. — Pour hydrogéner notre sucre, nous avons employé l'amalgame de sodium. Le sucre, dissout dans l'eau, est additionné d'amalgame de sodium jusqu'à ce que la liqueur ne précipite plus le réactif cupro-potassique. On a soin de maintenir la liqueur légèrement acide par additions répétées d'eau acidulée sulfurique. Lorsque l'hydrogénation est terminée, on évapore à pellicule et on ajoute un excès d'alcool à 90° qui précipite le sulfate de soude formé.

Le produit obtenu, qui est vraisemblablement l'alcool correspondant au sucre employé, est insipide et ne réduit plus la liqueur de Fehling. Nous n'avons pas encore réussi à l'obtenir à l'état de pureté.

Fonction chimique. — L'action de l'eau bromée à froid va nous donner un renseignement précieux pour la détermination de cette fonction.

En effet l'oxydation ménagée par l'intermédiaire de cet agent ne donne un acide qu'avec les sucres aldéhydiques.

Avec les sucres kétoniques au contraire, l'attaque par l'eau bromée froide est extrêmement lente. En outre, par l'emploi d'oxydants plus énergiques le sucre se détruit en donnant des produits plus pauvres en carbone (Kiliani).

L'action à froid de l'eau bromée nous ayant donné très rapidement un acide énergique, nous sommes en droit de conclure que notre sucre possède une fonction aldéhydique.

Remarque importante. — Nous avons vu plus haut que notre sucre,qui jouissait de propriétés réductrices énergiques, ne possédait pas de pouvoir rotatoire. Ce fait ne peut exister pour les hexoses qui ont une formule de constitution asymétrique et par conséquent doivent être douées du pouvoir rotatoire.

Pour qu'une telle absence de pouvoir rotatoire puisse se constater, il faut que le sucre soit lui-même composé de deux isomères racémiques, cas assez fréquent dans les sucres déjà étudiés.

Ces racémiques peuvent être séparés ou tout au moins mis en évidence par l'action des ferments ou des moisissures qui s'attaquent de préférence à l'un des isomères et fait apparaître le pouvoir rotatoire.

Nous avons constaté ce fait en faisant agir sur notre sucre le *Penicillium glaucum*.

Donc notre sucre n'est optiquement inactif que parcequ'il *est composé* lui-même *de deux isomères racémiques.*

Conclusion.

En résumé, nous nous trouvons en présence d'une hexose aldose préparée en partant de la gomme adragante.

Cette substance, outre les propriétés générales des sucres aldéhydiques en C^6, se distingue par son extrême solubilité dans l'alcool absolu et par le point de fusion relativement bas de son ozazone (142-145). Elle se combine aux terres en donnant des sels, parmi lesquels nous avons étudié spécialement le sel de chaux, que nous avons obtenu à l'état cristallisé. Ce sel se forme avec 6 H^2O de cristallisation.

En outre, notre sucre est dépourvu du pouvoir rotatoire, mais ce pouvoir se manifeste si l'on fait agir le *Penicillium glaucum* sur une solution de la matière. Ces deux faits nous ont montré que le sucre était lui-même formé de deux racémiques.

Rapprochons ces propriétés de celles des hexoses aldoses connues jusqu'ici. Sur les 16 théoriques, 11 sont déjà connues. De ces 11, les unes ont un pouvoir rotatoire et par conséquent peuvent être éliminées. D'autre part,ces sucres, et les autres, qui sont formés de deux racémiques, se distinguent de celui que nous avons préparé soit par leur insolubilité dans l'alcool absolu, soit par le point de fusion plus élevé de leur ozazone.

Notre sucre possède donc des propriétés essentielles différentes de celles des sucres de même classe déjà connus.

Nous pouvons donc supposer que nous avons affaire à une espèce chimique nouvelle.

Cependant il serait peut-être imprudent de l'affirmer d'une manière absolue. Dans la question si délicate des sucres, il convient, en effet, de ne pas être trop vite affirmatif. Nous le serons d'autant moins qu'il nous manque, pour une étude complète et par suite définitive, celle des dérivés d'oxydation et d'hydrogénation de notre sucre. Nous n'avons pu la faire, n'ayant obtenu que des quantités

trop faibles de ces produits purs. Cette étude apporterait un appoint important à celle de notre sucre, et des preuves nouvelles pour sa distinction possible des sucres similaires déjà étudiés.

Relations des Gommes et des Composés pectiques.

M. Mangin a publié récemment une série de recherches sur les composés pectiques que l'on rencontre dans les végétaux. Nous les résumerons en insistant sur les points qui rapprochent les gommes et les composés pectiques.

Les composés pectiques se rencontrent dans la plupart des végétaux, mais sous des formes très différentes ; les uns sont des corps à réaction neutre (*pectose, pectine*), les autres ont une réaction acide (*acides pectique et métapectique*). Ces deux séries se rattachent l'une à l'autre, car l'on peut par action de la chaleur, des acides ou des alcalis, obtenir toute la série des composés intermédiaires entre la pectose et l'acide métapectique.

La *pectose* n'a pu être isolée jusqu'ici à l'état de pureté. Elle est en effet intimement liée à la cellulose, et, dès qu'on essaie de l'enlever, l'action des réactifs suffit pour la transformer en pectine ou en acide pectique.

La pectine se gonfle et se dissout dans l'eau en donnant un liquide visqueux, filtrant difficilement et se prenant en gelée par le refroidissement. Elle se trouve dans les fruits mûrs (Frémy) et dans un grand nombre de mucilages (M. Mangin). Elle ne précipite pas par l'acétate neutre de plomb, mais précipite en flocons blancs par le sous-acétate. Portée à l'ébullition pendant quelques heures, elle se transforme en un isomère, la *parapectine*, que l'acétate neutre de plomb précipite. La parapectine à son tour traitée à l'ébullition par les acides étendus se transforme en *métapectine* précipitable par le chlorure de baryum.

L'*acide pectique* est insoluble dans l'eau, l'alcool, les acides. Il forme avec les alcalis des pectates solubles, et avec les terres des sels insolubles parmi lesquels le pectate de chaux est le plus répandu. Il est insoluble dans les sels alcalins (carbonates de potasse et de soude, stannates, phosphates alcalins), dans les sels ammoniacaux à acide organique (oxalate, tartrate, citrate, etc). Les solutions dans les carbonates alcalins et les savons sont mucilagineuses

et filtrent difficilement. Au contraire, l'oxalate d'ammoniaque produit une solution fluide filtrant avec facilité.

L'acide métapectique a une réaction franchement acide. Il est entièrement soluble dans l'eau et forme des sels solubles avec toutes les bases, notamment la chaux et la baryte qui précipitent l'acide pectique.

Un excès d'alcali colore en jaune les métapectactes, surtout si l'on opère à chaud.

L'acide métapectique et ses combinaisons sont très répandues dans les tissus vivants. Cet acide prend naissance dans l'action des alcalis en excès sur la pectine ou l'acide pectique à la température de l'ébullition.

Sous l'influence de l'acide sulfurique, il se dédouble en un sucre dextrogyre cristallisé en prismes et identique à l'arabinose, et en un acide organique encore mal connu (Scheibler).

L'acide métapectique est donc un glucoside.

La composition chimique des composés pectiques est mal définie.

M. Frémy les range dans un groupe spécial différent des composés cellulosiques et de l'amidon.

Scheibler et Reichardt les considèrent comme des hydrates de carbone et se rallient à l'opinion exprimée par Schmidt pour les substances gommeuses.

M. Mangin fait remarquer que, cependant, les composés pectiques présentent des réactions les éloignant des hydrates de carbone. C'est ainsi que l'acide azotique étendu les transforme à chaud en acide mucique, tandis que les hydrates de carbone sont transformés en acide oxalique. De plus, ils sont insolubles dans le réactif de Schweitzer et ne se colorent pas en bleu par l'iode ou par l'iode et les acides ou les chlorures métalliques en solution concentrée. On peut donc ainsi, à l'aide de ces réactifs, distinguer les divers états de la cellulose, amidon ou dextrine des composés pectiques.

Les relations entre les composés pectiques et les gommes ont été signalées depuis longtemps pour certains mucilages et certaines gommes.

Nous avons vu plus haut que Guérin Varry admet dans les gommes la présence des principes immédiats suivants : Arabine, Cérasine, Bassorine, auxquels on peut ajouter la *galactine* ou *gélose* dont les affinités avec les gommes proprement dites sont mal connues bien que M. Reichardt ait constaté la présence de la pararabine dans la gelée d'Agar-Agar.

De plus, nous avons vu que l'action de l'acide sulfurique sur l'acide arabique avait pour effet de le transformer en un sucre cristallisable.

M. Scheibler, s'appuyant sur cette propriété, a identifié l'acide métapectique renfermé dans les mélasses de betterave avec l'acide arabique de la gomme des acacias et de la partie soluble de la gomme nostras.

M. Reichardt a retiré en outre des racines de betterave et de carotte, une substance qui lui paraît isomérique de l'arabine et qu'il a nommée pararabine.

M. Mangin a constaté que cette substance rappelait exactement la pectine. On sait du reste d'après les observations de Vauquelin, de Frémy, de Habsch et de Wiessner que les composés pectiques sont particulièrement abondants dans ces racines.

Quant à la cérasine, formée, nous l'avons vu par l'union à des bases alcalino-terreuses de l'acide métagummique, elle peut également se rattacher aux composés pectiques. L'acide métagummique existerait dans les raves (M. Scheibler), et correspondrait probablement à l'une des formes mal connues des composés pectiques qui se rencontrent dans les tissus ; cette opinion s'appuie sur la facilité avec laquelle la métarabine se transforme sous l'action des acides en arabine, que l'on a montrée identique à l'acide métapectique.

La *Bassorine* se rencontre non seulement dans la gomme adragante et les gommes similaires, mais encore dans les mucilages de lin et de psyllium. D'après M. Giraud, une longue macération dans l'eau au B. M. transforme la gomme adragante insoluble, en une matière soluble analogue à la pectine, car sous l'action des alcalis cette matière se change en acide pectique insoluble. M. Giraud pense « que la gomme adragante contient plus de la moitié de son poids « d'un principe pectique insoluble dans l'eau, qui lui paraît iden- « tique à celui que M. Frémy a désigné sous le nom de *pectose.* »

On voit donc que les relations entre les gommes et les matières pectiques sont assez étroites. Elles ont conduit M. Mangin à supposer que la formation des gommes est due, non pas à une désorganisation de la membrane cellulosique, mais à une modification de la pectose qui se rencontre originairement dans les tissus où elle est unie à la cellulose. Cette pectose déjà entrevue par Mulder et Harting est en quelque sorte la matrice des tissus mucilagineux que l'on rencontre dans les végétaux. Ce serait sa production exagérée qui provoquerait la formation des masses gommeuses ou mucilagineuses qui se forment dans l'intérieur des tissus et finissent par s'écouler au dehors.

CHAPITRE V.

Etat des connaissances botaniques sur les gommes. Contribution à cette étude.

Les gommes ont été longtemps considérées comme un produit de sécrétion formé à l'intérieur des plantes, venant se réunir dans des réservoirs spéciaux et finalement se concrétant à l'air. De Candolle, Labillardière, Tréviranus énoncèrent jadis cette hypothèse.

La première observation contraire à cette opinion est due à Kützing, qui remarqua que la gomme adragante n'était pas une substance amorphe et homogène, mais qu'on y rencontrait des cellules à parois très épaisses et renfermant des grains de fécule. Il supposait que cette production était liée à la présence dans les tiges d'*Astragalus* d'un champignon particulier.

Plus tard, en 1855, Unger admit que cette gomme était produite par les couches secondaires des cellules des rayons médullaires, et il rapprocha la gomme adragante des mucilages de graines de coings et de lin.

Vers la même époque, M. Cramer avance, mais sans en faire la preuve, que la gomme adragante et la gomme de cerisier sont des produits de sécrétion, tandis que les mucilages de coings, de lin, des Cactées, etc., sont dus à des épaississements des parois cellulaires.

Dans un important mémoire de 1857 sur la gomme adragante, Hugo von Mohl, ayant remarqué dans cette substance la présence de débris cellulaires, fut amené à rechercher à quelle cause était lié ce phénomène. Il constata que les cellules médulaires qui présentent dans les jeunes plantes une constitution normale, épaississent bientôt leurs parois où l'on distingue un certain nombre de couches concentriques minces.

Ces membranes continuant à gonfler, les différentes couches concentriques s'effacent, les contours cellulaires deviennent de moins en moins distincts, et, finalement, tout se fond en une masse

mucilagineuse où se rencontrent de place en place des débris incomplètement résorbés.

C'est donc à une destruction des cellules médullaires des Astragales qu'est due la formation de la gomme adragante.

Les travaux ultérieurs, poursuivis par la plupart en Allemagne, tendent à assimiler la production de toutes les gommes aux mêmes causes que la production de la gomme adragante.

Karsten est l'un des premiers à formuler cette idée qu'il étend aux mucilages, aux résines et même aux cires.

En 1860, M. Trécul fait une étude approfondie des gommes des arbres fruitiers en se basant sur l'examen microscopique des tissus atteints de gommose. Il reconnaît qu'il se forme dans la couche génératrice surtout, mais aussi dans l'aubier, des lacunes remplies de liquide et qui, d'abord petites, s'étendent de plus en plus au fur et à mesure que les cellules voisines se désagrègent et se résorbent (loc. cit.). Les rayons médullaires, d'après lui, offrent à la résorption une plus grande résistance et la gomme ne s'y montre que longtemps après la formation des lacunes. Si les lacunes sont dans le voisinage de l'écorce, la gomme qui s'y accumule finit par les rompre et arrive au dehors après avoir traversé l'écorce.

Il pense que la production de cette gomme est due à un excès de nutrition des jeunes tissus ; l'afflux de suc dans les cellules les rompt et les désagrège pour former les lacunes. M. Trécul considère ainsi la gomme comme un produit de sécrétion, opinion déjà émise par Meyen en 1841.

Reprenant ses recherches l'année suivante, M. Trécul étudie de nouveau les lacunes à gomme auxquelles il donne le nom de « *Cavernes de résorption* » et il affirme que « la gomme provient, non « seulement d'une transformation des membranes cellulaires, c'est-« à-dire de la cellulose,mais que le contenu des cellules fibreuses et « des cellules parenchymateuses concourt à la génération, et que la « substance d'aspect gommeux qui est renfermée dans les vaisseaux « n'est pas formée aux dépens des parois cellulaires.» (Loc.cit.)

Il signale, en outre, les différences qui existent entre diverses substances désignées sous le nom uniforme de gommes et qui sont produites par les Amygdalées. Il désigne sous le nom de ***Cérasone*** l'un de ces produits qui ne se dissout pas dans l'eau comme le fait l'arabine, mais ne s'y gonfle pas comme la Cérasine.

En 1863, Wigand reprend les idées de Karsten et de Hugo de Mohl ; il conclut que la gomme est due à une désorganisation soit

des parois cellulaires ou vasculaires, soit des grains de fécule. Il étend cette idée aux résines. Il signale, en outre, la présence d'amas de parenchyme ligneux dans les tissus où se forme la gomme et entourant les lacunes. C'est à la désorganisation de ce parenchyme ligneux qu'il rapporte la formation de la gomme. Enfin il fait de la gommose plutôt un symptôme morbide qu'une maladie proprement dite, et il lui attache peu d'importanee.

M. Franck eonfirme l'opinion de Wigand, mais admet, en outre, qu'une partie de la gomme a son origine dans les liquides nutritifs.

En 1871, M. Martinet admet, lui aussi, que la production de la gomme doit être directement rattachée au phénomène même de la nutrition.

En 1872, Sorauer considère la gomme comme produite par une altération des parois cellulaires et des vaisseaux du bois. La cause de son épanchement serait l'accumulation en eertains points de matières plastiques par suite d'un défaut d'équilibre dans la production des nouveaux tissus.

En 1875, M. Prillieux publie sur la secrétion gommeuse dans les arbres fruitiers de nos pays un mémoire étendu qu'il est bon de résumer d'une façon plus complète que les travaux précédents.

a) Production de la gomme dans les vaisseaux. — Si on fait une coupe transversale d'une tige d'arbre atteint de gommose, on y remarque presque constamment un certain nombre de vaisseaux qui contiennent de la gomme. Le volume de cette substance est plus ou moins considérable : tantôt réduite à quelques traces, elle peut arriver à former dans l'intérieur du vaisseau un revêtement épais ou même le remplir eomplètement. Lorsqu'elle est en très petite quantité la gomme affecte fréquemment la forme de gouttelettes ne tenant à la paroi que par une partie très faible de leur étendue, ce qui avait fait supposer à beaucoup d'auteurs, et notamment à Sorauer, qu'elles étaient le produit de la transformation d'une portion restreinte de la paroi vasculaire.

M. Prillieux admet, en outre, la présence de formations vésiculaires analogues à celles que l'on rencontre dans la vigne, et auxquelles on a donné le nom de *tylles* et celle, dans les amas de gomme, de gouttelettes sphériques plus ou moins réfringentes, ou de vacuoles globuleuses ou ovoïdes. Remarquant aussi que les premières traces de gomme apparaissent dans les vaisseaux *sur les ponctuations*, il pense que l'afflux de la gomme dans ces vaisseaux est dû, non pas à une désorganisation des parois, mais à une simple

filtration se faisant de préférence aux endroits les plus minces, c'est-à-dire aux ponctuations. Il confirme cette hypothèse par l'observation suivante : Lorsque le revêtement gommeux des vaisseaux se dilate, il se détache de la paroi en venant former des plis à l'intérieur de la cavité. Si on examine la surface vasculaire en un de ces points où la gomme s'est séparée, on constate qu'elle n'a subi *aucune altération* dans sa structure. De plus, la gomme qui s'est écartée a pris l'empreinte des inégalités de cette surface sur laquelle elle était primitivement appliquée. Il est donc plausible d'avancer que, contrairement à l'opinion généralement admise jusqu'alors, la gomme *n'est pas un produit de désorganisation de la paroi vasculaire*.

(*b*) *Production de la gomme dans les fibres et les cellules*. — De même que dans les vaisseaux, la gomme qui se produit dans les cellules n'entraîne avec elle aucune résorption des parois. Bien au contraire on observe fréquemment un épaisissement de ces parois. Les cellules des rayons médullaires qui, à l'état ordinaire, contiennent des grains d'amidon, renferment également de la gomme, et à la présence de cette gomme est liée la disparition des grains d'amidon, ce qu'il est facile de reconnaître par l'action de l'iode ; on est donc tenté d'admettre que la gomme est un produit de transformation de l'amidon. Or, M. Prillieux fait remarquer l'absence de colorations transitoires par l'iode et ce fait que, dans les cellules atteintes, les grains d'amidon se montrent réunis en petites masses bientôt entourées d'une légère couche de gomme qui augmente au fur et à mesure que les grains d'amidon diminuent de plus en plus, jusqu'à disparaître complètement en laissant un vide à la place qu'ils occupaient. Il en conclut que l'amidon ne se change pas directement en gomme, mais que les grains se résorbent en fournissant les éléments nécessaires à la production de la gomme.

(*c*) *Production de la gomme dans les lacunes*. — Sur la coupe transversale d'une branche atteinte de gommose un peu ancienne, on observe dans les plus jeunes couches de bois, de grandes lacunes gommifères disposées en cercle à peu près régulier et se rencontrant sur presque toute la circonférence de la branche.

Rarement ces lacunes occupent en largeur plus de l'intervalle de deux rayons médullaires. Leur longueur est très variable et elles forment ainsi des sortes de canaux entourés par un tissu spécial différent du parenchyme ligneux et qui apparaît dès le début de la maladie.

— Quel est le mécanisme de formation des lacunes ?

Louvet avait donné une théorie d'après laquelle ce serait la sève qui, en dissolvant la matière intercellulaire,dissocierait les cellules, produisant ainsi des solutions de continuité dans le parenchyme.

M. Prillieux n'admet pas cette manière de voir ; il donne du phénomène l'explication suivante:

Quand une lacune doit se former en un point de la couche annuelle de la zône d'accroissement, les éléments du cambium, au lieu de s'organiser en fibres, se divisent transversalement dans le sens de la longueur et finissent par former des cellules analogues à celles des rayons médullaires, c'est-à-dire à parois épaisses et ponctuées et à contenu amylacé, et qui sont colorées en violet foncé par l'action de l'iode à la manière des rayons médullaires.

Les lacunes peuvent en s'agrandissant arriver à rompre les rayons médullaires et à se réunir aux lacunes voisines, mais les cellules de la moëlle offrent à la résorption une résistance très grande et se retrouvent longtemps dans l'intérieur de la lacune.

Les cellules du parenchyme ligneux avoisinant la lacune changent de caractère. Elles augmentent considérablement de dimensions, se gonflent, prennent une forme globuleuse ou claviforme et pénètrent dans la lacune. Souvent même elles présentent un aspect ramifié ; quelquefois enfin elles se trouvent isolées dans la masse de gomme, ce qui ne les empêche pas de croître rapidement et de se multiplier par cloisonnement de manière à constituer des groupes de 4 ou 8 cellules.

Ce sont surtout les cellules des rayons médullaires isolées dans la masse gommeuse qui subissent cet accroissement exagéré.

Les cellules à vie ainsi accélérée se gorgent d'abord de grains d'amidon, mais cet amidon ne tarde pas à se résorber. Puis les parois cellulaires se désorganisent par exfoliation et la gomme s'amasse entre les diverses couches de la membrane qui se séparent les unes des autres. Enfin les parois ainsi désagrégées se résorbent à leur tour et on peut en retrouver les débris dans la gomme qui a envahi la cellule détruite.

Doit-on conclure de là avec Karsten,Wigand, Franck et nombre d'auteurs que la gomme est le résultat de la désorganisation des parois cellulaires, désorganisation gagnant de l'extérieur à l'intérieur?

M. Prillieux ne le pense pas.

« En effet, dit-il, quand la paroi des cellules est gonflée et

« semble très évidemment transformée en gomme, ce n'est pas
« la partie la plus extérieure qui se montre particulièrement tumé-
« fiée et gélatineuse, mais une couche située plus profondément
« dans l'intérieur même de la membrane.

« La limite extérieure de la cellule qui se change en gomme
« n'est pas toujours indécise et vague, et très souvent on voit une
« pellicule bien nette qui l'arrête. Aussi, bien que ces obser-
« vations soient assez délicates, je crois pouvoir affirmer que c'est,
« non pas à la limite extérieure, mais dans la profondeur des
« parois et entre les feuillets qui présentent les réactions de la
« cellulose d'une manière nettement tranchée, que la gomme appa-
« raît. » (Annales des sciences naturelles).

Il appuie cette opinion sur l'expérience suivante :

Après avoir fait bouillir dans la potasse caustique des coupes intéressant une lacune, afin d'en éliminer le principe ligneux et le protoplasme, on les traite par le chloroiodure de zinc. Les parois cellulaires se colorent en bleu violacé, même celles des cellules les plus voisines de la lacune, même celles qui sont gonflées et isolées au milieu de la gomme. Au contraire, d'après M. Prillieux, la gomme se colore en jaune ainsi qu'une lame intercellulaire apparaissant nettement entre les fibres et les cellules. La séparation entre cette lame et les cellules, très marquée dans le tissu un peu éloigné de la lacune, devient de plus en plus indistincte lorsqu'on arrive à celle-ci, et il devient impossible de la distinguer de la gomme. C'est au contact immédiat de cette lame, entre elle et la plus extérieure des couches cellulosiques des cellules adjacentes, que l'on voit se produire d'abord une mince fissure, puis un décollement des cellules voisines, l'isolement de la lame intercellulaire et bientôt sa confusion avec le produit de sécrétion gommeuse.

M. Prillieux en conclut que la formation de la gomme a son origine dans cette matière intercellulaire. La gomme apparaîtrait d'abord à la limite séparant la paroi cellulaire de la lame intercellulaire, et cette lame disparaissant serait remplacée par de la gomme. Cette substance se produirait au fur et à mesure de la résorption de la lame intercellulaire,ou bien serait due à une modification de cette lame qui se changerait directement en gomme.

Nous avons repris les expériences de M Prillieux et nous les avons étendues aux gommes arabiques ; mais les résultats que nous avons obtenus ne concordent pas toujours avec ceux de cet observateur.

— En étudiant les composés pectiques, M. Mangin a reconnu la possibilité de les colorer de manière à pouvoir les distinguer de la cellulose avec laquelle ils sont à peu près constamment réunis d'une manière assez intime.

En effet la cellulose manifeste, si elle est placée dans une solution colorante sans mordant, les affinités d'une base faible et par suite *est capable de fixer les matières colorantes acides*, surtout si elle a été ramenée à l'état d'hydrocellulose par l'action des acides ou encore des alcalis caustiques. Les matières colorantes qui se fixent directement sur elle appartiennent à la série azoïque.

Les matiéres pectiques au contraire sont caractérisées par leur fonction acide *Elles sont colorées par les matières basiques*, dans un milieu neutre. Les colorants répondant à cette propriété appartiennent à des groupes des plus divers.

Ces substances n'ont du reste pas toutes donné de bons résultats, et M. Mangin recommande finalement la double coloration obtenue par le mélange suivant :

Bleu de naphtylène R en cristaux......	1 gr.
Vert acide J E E E (Poirrier).........	1 gr.
Eau distillée......................	100 gr.

Cette coloration devra se faire dans un liquide neutre ou très faiblement acidulé par les acides faibles, par exemple par l'acide acétique à 1/2 ou 1 % au plus.

Ce liquide teint en vert les matières azotées, la lignine, le cutine, et en violet les matières pectiques. Les colorations sont surtout très nettes si les coupes ont subi l'action de la potasse ou de l'eau de Javel.

M. Mangin termine ses indications au sujet des colorations en signalant la propriété d'un grand nombre de mucilages et de gommes de fixer les couleurs basiques, mais il est nécessaire pour éviter leur dissolution ou leur gonflement de les coaguler au préalable par l'acétate tribasique de plomb.

L'acétate de plomb ne nous a pas donné de très bons résultats. Aussi avons-nous renoncé à son emploi et adopté celui de l'alcool pour la coagulation des gommes. Il est nécessaire ensuite d'agir dans des milieux alcooliques si l'on ne veut pas voir se redissoudre en partie les matières solubles dans l'eau que nous avons coagulées tout d'abord.

Nous avons dû aussi chercher, au lieu du bleu de naphtylène, une matière colorante des gommes tranchant suffisamment avec le vert que nous fixions sur les tissus avoisinants.

Après divers essais, nous sommes arrivé à établir les deux formules suivantes qui nous ont permis d'obtenir des résultats satisfaisants :

1° Matière colorante se fixant sur la gomme :

Rouge neutre de Cassella............	0,25
Alcool à 90°......................	20,—
Eau distillée......................	30,—

2° Matière colorante se fixant sur tous les autres tissus :

Vert acide J E E E (Poirrier)..........	0,10
Alcool à 90°	20,—
Eau distillée	30,— (1)

De même que le colorant de M. Mangin, ces liqueurs devront être employées avec des coupes présentant une réaction neutre ou très faiblement acide. Si donc, comme nous le ferons dans la suite à diverses reprises, il nous faut traiter les coupes par la potasse, il sera nécesssaire de les laver suffisamment pour bien enlever toutes les traces d'alcali qu'elles pourraient contenir; un excès d'alcali, du reste, décomposerait le rouge de Cassella (2).

L'emploi de l'alcool, dans ce procédé, a pour but d'empêcher la redissolution de la gomme qui ne manquerait pas de se produire dans un milieu aqueux.

Après avoir donc immergé pendant quelques minutes la coupe dans le colorant rouge, on la lavera *très rapidement* à l'eau pour enlever l'excès de colorant, on la portera dans le vert et, finalement, on la lavera de nouveau rapidement, puis on l'observera.

Cette double coloration, très nette au moment où elle vient d'être faite, ne se conserve malheureusement pas bien, le vert ayant une grande tendance à virer rapidement au violet, surtout dans les tissus gommifères. M. Mangin recommande l'emploi de l'eau boriquée à 2 0/0, mais sous l'influence de cette substance le virage de la coloration est encore accéléré, de sorte que nous avons dû y renoncer. L'examen des coupes doit donc être fait dès leur préparation.

(1) Nous devons ces diverses matières colorantes à l'obligeance de M. Mangin auquel nous adressons ici nos vifs remerciements.

(2) Au cas où cette décomposition se produirait, on pourrait régénérer le rouge par l'addition d'une très petite quantité d'un acide faible, en ayant soin d'en éviter le moindre excès, de manière à conserver à la liqueur une réaction sensiblement neutre.

Marche de l'affection gommeuse dans les tissus.

En possession d'une méthode de coloration convenable, nous nous sommes attaché à étudier la marche de la formation gommeuse dans les tissus. Nous nous sommes d'abord adressé aux divers Acacias que nous avions vivants sous la main et sur lesquels jusqu'ici aucune étude de ce genre n'avait été faite. Ces Acacias, provenant de la serre de l'Ecole de Pharmacie, étaient les suivants : *A. dealbata*, *A. melanoxylon*, *A. heterophylla*, *A. Floribunda*, *A. Farnesiana*. Les deux premiers seuls étaient gommiers. Les autres nous ont servi à vérifier les résultats fournis par les méthodes de colorations et à examiner comparativement les tissus des espèces saines avec ceux des espèces atteintes.

Plus tard nous avons pu obtenir d'autres échantillons et notamment un tronc d'*A. Senegal*, gommier à un degré très avancé et excrétant de nombreux et gros nodules de gomme ; puis des fragments de huit espèces d'acacias australiens : *A. dealbata*, *A. melanoxylon*, *A. longifolia*, *A. retinodes*, *A. pycnantha*, *A. verticillata*, *A. Cyanophylla*, *A. myrtifolia*.

Ce dernier seul n'était pas gommier ; les autres l'étaient généralement peu, sauf les *A. dealbata* et *A. pycnantha*.

Les différents acacias ci-dessus étaient atteints de gommose à divers degrés par suite de leur différence de développement. Quoiqu'il en soit, l'examen comparatif de fragments d'âge à peu près égal permet d'affirmer que dans la majorité des cas, la marche de la secrétion gommeuse est exactement la même. Une légère différence dont il sera parlé plus loin, se remarque seulement dans quelques espèces, notamment dans les *A. longifolia* et *A. retinodcs*.

Laissant de côté ce cas particulier, nous allons étudier la marche de la gommose dans un acacia quelconque, les phénomènes que nous allons décrire restant identiques quelle que soit l'espèce. Du reste, pour la commodité du travail, nous avons pris les coupes reproduites à la fin de ce mémoire, indifféremment sur plusieurs sortes d'acacias, sans qu'il en résulte d'inconvénient.

Pour faciliter l'étude de la gommose, on peut envisager trois phases principales dans la marche du phénomène.

1re Phase. — Pour bien observer la première phase, c'est-à-dire la phase de début, il est nécessaire de s'adresser à des tissus très jeunes, à des tiges âgées seulement de quelques semaines et de faire des coupes dans les régions voisines du bourgeon terminal.

Dans ces conditions, on commencera à observer des parties de tige dans lesquelles la différenciation secondaire ne sera pas encore faite. Des coupes minces de cette région, colorées comme il a été dit plus haut, restent uniformément colorées en vert. Il n'y a donc pas encore trace de gomme dans les tissus.

Dans des conditions identiques, une tige un peu plus âgée au début de la différenciation secondaire ne présente que très rarement, en un point quelconque, la coloration rouge caractéristique des éléments gommifères (fig. 1); mais bientôt après on voit apparaître dans le cambium une légère coloration rouge encore mêlée de vert. Cette coloration s'accentue rapidement et devient peu après rouge vif (fig. 2). Donc :

La première phase de la secrétion gommeuse consiste dans une modification chimique des membranes cellulaires de l'assise génératrice.

2° Phase. — Dans une région plus âgée, on constate que la gommose gagne à la fois vers l'intérieur et vers l'extérieur, mais qu'elle ne se propage pas dans tous les sens de la même manière, par suite de la composition différente des tissus.

Vers l'extérieur. — Remarquons d'abord que, pendant la différenciation secondaire, le péricycle s'est lignifié en formant autour de la tige un tissu protecteur. Cette lignification est rendue très évidente par la coloration d'une coupe au carmin aluné et vert de méthyle (coloration verte des fibres péricycliques).

La gomme, après avoir envahi l'assise génératrice, gagne rapidement le liber qui se colore en rouge par le rouge de Cassella. Ce liber, contrairement à l'assise génératrice, épaissit rapidement les parois d'un certain nombre de ses éléments. Les membranes cellulaires ainsi attaquées se gonflent parfois d'une manière considérable, mais en gardant toujours leurs contours extérieurs nettement délimités. Elles prennent alors l'aspect représenté par la fig. 6.

En même temps que le liber devient gommifère, des phénomènes différents se manifestent dans les fibres péricycliques. Ces fibres qui possédaient jusqu'alors une structure normale, développent dans leur intérieur des couches d'épaississement de nature cellulosique et qui sont colorées en vert clair par l'action du vert acide.

La nature cellulosique de ces couches d'épaississement est décélée par l'action du chloroiodure de zinc qui leur fait prendre une coloration bleue. Quant à la coloration verte par le vert acide, elle indique que cet épaississement n'est pas gommifère.

Il se forme ainsi à l'intérieur des fibres, un anneau qui augmente progressivement d'épaisseur jusqu'à remplir presque complètement la cavité centrale de la fibre, en n'y laissant subsister qu'un étroit lumen, ou même l'obstruant tout à fait (fig. 5).

Vers l'intérieur. — En même temps que le liber est envahi, les rayons médullaires présentent une coloration rouge violacée, indiquant un commencement de gommose. Du reste, la nature de ces rayons médullaires permettait de supposer de prime abord qu'ils se montreraient gommifères avant les autres éléments du cylindre central. Les tissus ligneux, en effet, sont beaucoup plus durs et doivent par cela même présenter une résistance plus grande à la formation gommeuse.

L'examen d'une série de coupes permet de suivre la marche du phénomène depuis son début, jusqu'au moment où la coloration atteint la moëlle. Cette marche est progressive ; la gomme atteint les cellules les unes après les autres sans les altérer dans leur forme et leurs dimensions, laissant ainsi dans l'esprit l'idée d'une propagation par contact.

Avant que les rayons médullaires soient complètement gommifères, des phénomènes d'un autre ordre apparaissent dans le bois. Quoique se manifestant toujours dans le jeune bois, ce n'est pas dans les éléments touchant le liber que ces phénomènes se produisent en premier lieu, mais un peu plus profondément dans l'intérieur des tissus.

Un certain nombre de cellules, formant des plages de peu d'étendue, développent dans leur intérieur des couches d'épaississement analogues à celles que nous avons signalées dans les fibres péricycliques. Mais, contrairement à ce qui se passe dans le péricycle, les couches d'épaississement des éléments ligneux ne restent que peu de temps uniquement cellulosiques ; on les voit manifester sous l'action du réactif colorant, la coloration rouge des éléments gommifères peu de temps après qu'elles se sont développées.

Quant à la paroi primitive, elle résiste d'ordinaire davantage à la gommose et ne se colore qu'ultérieurement en violet (fig. 7).

Tout en étant gommifères, ces couches d'épaisissement manifestent encore les réactions de la cellulose. En effet si l'on traite d'autres coupes de la même région par le chloroiodure de zinc, ces couches se colorent en bleu, signe indiscutable de la présence de la cellulose. On est donc en présence d'un élément à la fois cellulosique et gommifère, que l'on peut considérer comme une sorte d'intermédiaire entre la gomme et le tissu sain.

D'autre part, les parois des cellules avoisinant le liber présentent, dans les parties qui touchent ce tissu, une légère coloration rouge qui se mêle au vert pour donner une nuance résultante violacée. Il y a donc encore une légère modification de ces membranes cellulaires, mais aucun changement dans leur structure n'a accompagné jusqu'ici ce phénomène.

Dès que l'altération des rayons médullaires a gagné le bois âgé, aux environs de la moëlle, ce bois manifeste une transformation importante dans sa structure. On y observe de grandes plages de fibres à parois très épaissies qui prennent par l'action du réactif colorant, une coloration violette tirant plus ou moins sur le rouge (fig. 8). On peut donc admettre que ces fibres contiennent dans leur membrane une petite quantité de gomme.

La marche de la gommose s'accentuant, les fibres ligneuses avoisinant le liber épaississent à leur tour leurs parois comme viennent de le faire les fibres du bois âgé. Les plages de cellules possédant les couches d'épaississement interne dont il a été parlé plus haut, augmentent d'étendue et arrivent fréquemment à former un anneau complet.

De place en place apparaît dans le lumen de ces fibres une coloration rouge vif. Cette coloration doit être rapportée à la gomme.

En effet, nous nous sommes demandé si cette réaction ne serait pas due simplement à la présence de protoplasme dans la cavité des fibres. Cette matière, on le sait, présente, lorsqu'elle a été fixée, une affinité très grande pour les colorants de cette nature.

Pour résoudre cette question, nous avons traité des coupes de la même région par de la potasse caustique à l'ébullition afin de détruire toute trace de protoplasme. La double coloration effectuée après lavages répétés, a montré de nouveau dans le lumen des fibres la même coloration rouge que nous avions observée sur les coupes colorées sans action préalable de la potasse. L'hypothèse de coloration du protoplasme doit donc être écartée et la coloration rapportée à la gomme.

A une époque un peu ultérieure, on constate dans le bois central, au voisinage des rayons médullaires, l'apparition de petites plages de cellules à épaississement interne analogues à celles qui avaient été signalées dans le jeune bois, et qui augmentent rapidement d'étendue. La présence de gomme dans le lumen de ces fibres se manifeste d'ordinaire de bonne heure.

Vers cette période, l'épaississement pur et simple s'observe dans

les parois cellulaires des fibres, qui entourent les vaisseaux du bois âgé, au voisinage des rayons médullaires.

Le même phénomène s'observe dans les fibres voisines de plages de bois ancien à parois déjà épaissies.

Dans l'écorce la gommose fait également des progrès assez rapides. Les couches d'épaisissement développées à l'intérieur des fibres péricycliques perdent peu à peu leur coloration verte, pour prendre la coloration rose caractéristique de la présence de la gomme, et au bout de peu de temps cette substance apparaît dans le lumen des fibres.

Pendant ce temps les cellules du parenchyme cortical se colorent progressivement en rouge vif, en s'épaississant quelquefois.

Les parois primitives des fibres péricycliques résistent longtemps à la transformation. Elles offrent encore la coloration verte, alors que tout le reste de l'écorce se colore en rouge vif sous l'action des réactifs. Ce n'est que tardivement qu'elles prennent une teinte légèrement violacée.

Vers la fin de cette deuxième phase, on pourra remarquer quelquefois certaines cellules de la moëlle voisines du bois qui épaissiront leurs parois. De ce côté cependant, l'atteinte reste toujours de peu d'étendue, et il est rare de rencontrer un exsudat gommeux dans la cavité de ces cellules.

3e PHASE. — Si l'on continue la série de coupes dans des tiges plus âgées, on voit les diverses altérations signalées plus haut dans le bois s'étendre de plus en plus. Les diverses plages de tissus modifiées finissent par se rejoindre et former un tout présentant les deux formes d'épaississement qui viennent d'être étudiées. La gomme apparaît en outre dans un grand nombre de fibres à couches d'épaississement interne.

Mais la véritable caractéristique de cette phase est l'apparition de la gomme dans les vaisseaux du bois et la formation de lacunes.

A cette époque, en effet, apparaissent dans les vaisseaux du bois, des gouttelettes ou des revêtements colorés en rouge vif par le rouge de Cassella et dont la nature gommeuse ne peut être mise en doute.

Ces gouttelettes et ces revêtements se forment dans les vaisseaux par le mécanisme décrit par M. Prillieux et qui a été résumé plus haut. Il sera facile de s'en assurer par une série de coupes longitudinales faites dans des tiges d'Acacias gommiers.

Les contours des fibres restent nettement délimités, même dans

les tissus très fortement atteints. Les parois cellulaires ont beau être gonflées considérablement, elles ne sont nullement résorbées, et toujours elles présentent des bords bien nets. Cette observation faite sur les Acacias, vient à l'appui de celle de M. Prillieux pour faire admettre que la gomme se produit par le fait d'une modification chimique des membranes n'entraînant pas la désorganisation des parois vasculaires.

Pour étudier la formation des lacunes, adressons-nous à l'*A. Senegal*, qui seul en présentait. Bien que la section transversale du tronc laissât exsuder de la gomme, les lacunes ne se rencontraient que dans l'écorce.

On a vu précédemment que la gommose se manifestait dans l'écorce par la formation de couches d'épaississement dans les fibres péricycliques et par l'épaississement des parois de certains éléments libériens. A une période plus avancée, certaines cellules du parenchyme cortical subissent la même transformation et leurs parois s'épaississent de la même manière que celles des cellules du liber.

Au fur et à mesure que la gommose fait des progrès, on voit ces épaississements augmenter de volume ; par suite, la cavité centrale des cellules et des tubes diminue de plus en plus, et finit par disparaître complètement. Comme le phénomène s'étend à un certain nombre de cellules voisines les unes des autres, on observe finalement des plages d'étendue variable dans lesquelles les cellules sont devenues tout à fait indistinctes, et où tout le parenchyme est transformé en une masse gommeuse. Cet amas gommeux est entouré par des cellules dont la transformation est moins avancée et dont les parois propres sont encore bien délimitées (fig. 9).

Dans les fibres péricycliques, la transformation suit la même marche, mais ici les phénomènes se succèdent moins rapidement en raison de la lignification de ces éléments, et ce sont les couches d'épaississement qui offrent à la destruction la résistance la plus grande.

Au premier abord, les fibres s'imprègnent de gomme qui communique à la plage attaquée une coloration jaune brunâtre. Peu à peu la paroi primitive de ces fibres se gonfle comme les éléments libériens, de sorte que finalement les fibres se dissocient, laissant apparaître dans la masse gommeuse qui les a remplacées, les couches d'épaississement qui ont résisté à la destruction.

Mais peu à peu ces derniers éléments s'imprègnent de plus en plus et finissent par disparaître lentement dans la gomme qui les

entoure. Cependant, avant leur complète disparition, on peut les retrouver facilement, car leurs contours restent bien définis et visibles jusqu'à la résorption complète du tissu (fig. 10).

Les plages des cellules détruites gagnant en étendue finissent par atteindre les couches périphériques. A ce moment la gomme s'écoule au dehors et vient se concréter à l'air.

Cas particulier. — Nous avons dit au commencement de cette étude, qu'un petit nombre d'Acacias, notamment les *A. longifolia* et *A. retinodes* ne rentraient pas dans le cas général et que la marche de la gommose y était légèrement différente.

Dans l'écorce on peut en effet remarquer que le liber et le parenchyme cortical présentent une très grande résistance à l'imprégnation gommeuse ; leur attaque se manifeste ordinairement assez longtemps après que le bois présente des modifications importantes.

Dans le bois les couches secondaires d'épaississement résistent également très bien à la gommose, et, ici, c'est la paroi primitive des fibres qui manifeste en premier lieu la réaction de la gomme, contrairement à ce que nous avons vu se produire dans les autres Acacias.

Racine.

Nous avons soumis au même examen les racines de l'*A. dealbata* qui nous avait servi à faire nos premières recherches.

La marche de la gommose dans ces racines est exactement semblable à ce qu'elle était dans la tige ; les mêmes phases s'y retrouvent accompagnées des mêmes phénomènes. On peut donc assimiler la gommose des racines à celle des tiges.

Feuilles et Phyllodes.

On sait que, dans les Acacias, on rencontre, suivant les espèces, tantôt des feuilles, tantôt des phyllodes, tantôt des feuilles et des phyllodes réunis sur le même individu.

Nous avons examiné ces divers organes dans le but d'y rechercher la présence ou l'absence de gomme et la localisation de cette substance.

1° *Phyllodes*. — Les phyllodes n'étant autre chose qu'une tige aplatie, il est permis de penser qu'on y retrouvera la gomme avec les mêmes dispositions que dans la tige. C'est ce qu'on observe en effet dans les faisceaux libéro-ligneux du phyllode où du reste les altérations sont toujours peu profondes.

2° *Feuilles.* — De même que dans les phyllodes, la gomme se localise dans les faisceaux libéro-ligneux des nervures des feuilles, mais ces manifestations sont de peu d'importance.

RÉSUMÉ.

En résumé, on peut dire que, dans les Acacias gommiers, la gomme se trouve dans toutes les parties du végétal, et que la marche de la gommose est la suivante :

1re Phase. — Apparition de la gomme dans l'assise génératrice.

2e Phase. — Envahissement des divers tissus de la plante avec modifications dans leur structure.

3e Phase. — Formation des lacunes, apparition de la gomme dans les vaisseaux et exsudation de cette substance.

Si maintenant nous revenons sur l'ensemble de la marche de la gommose, nous aurons lieu de remarquer que, malgré les modifications apportées à la structure des éléments attaqués, les parois cellulaires restent toujours reconnaissables, même lorsqu'elles sont sur le point de disparaître.

Ceci conduit à admettre que ce sont les parties les plus internes de ces parois cellulaires qui se détruisent les premières.

Comparaison de la gommose chez les Acacias et chez les arbres fruitiers indigènes.

Nous avons essayé également d'étudier la marche de la gommose chez les arbres fruitiers indigènes producteurs de gomme nostras, et de comparer la sécrétion de la gomme dans ces plantes, à la sécrétion dans les Acacias.

Pour cela, après avoir répété les expériences de M. Prillieux, nous avons tenté de reproduire sur des coupes d'arbres fruitiers gommiers les colorations que nous avions obtenues sur les Acacias.

L'expérience nous a prouvé que l'emploi du rouge de Cassella et du vert acide J E E E réussit également bien pour la coloration des tissus des plantes produisant la gomme de nos pays.

Si maintenant on fait dans des branches de Cerisier ou de Prunier, par exemple, une série de coupes depuis le bourgeon terminal jusqu'au moment où l'altération gommeuse est très profonde, on verra que les phénomènes se succèdent dans le même ordre et de la même manière que les Acacias.

Ici encore la gomme commence à se montrer dans l'assise géné-

ratrice, gagne de là le liber et le bois, et on voit se répéter, dans les divers éléments, les modifications signalées précédemment.

Deux points de détail sont cependant à noter.

D'abord, les rayons médullaires, qui s'imprègnent très vite dans les Acacias, présentent à la gommose une très grande résistance dans les arbres fruitiers indigènes ; ils manifestent la réaction de la gomme longtemps après que tout le bois présente des modifications profondes.

D'autre part, les lacunes, que nous n'avons rencontrées que dans l'écorce chez les Acacias, prennent également et surtout naissance dans le jeune bois chez les arbres fruitiers et elles y apparaissent à une époque peu avancée.

A part ces deux faits, il existe entre la sécrétion des gommes nostras et celle des gommes d'Acacias la plus grande analogie, la principale différence entre ces deux sortes de gommes résidant dans l'insolubilité des premières.

—Les expériences que nous venons de rapporter nous mettent en contradiction sur un point avec les conclusions de M. Prillieux. On a vu que l'un des premiers effets de la gommose était de provoquer, dans certaines fibres du bois, une modification chimique des couches d'épaississement qui devenaient à la fois cellulosiques et gommifères.

Quant à la paroi primitive de ces fibres, elle manifeste, par l'action du réactif coloré, une coloration violette, indice de la présence de la gomme dans cette paroi.

Or, M. Prillieux, en décrivant l'aspect de coupes qu'il avait faites pour l'étude de la gommose chez les arbres fruitiers indigènes, considère les couches d'épaississement dont nous parlons comme étant *la paroi propre* des fibres. D'après lui, ces fibres seraient séparées par une *lame intercellulaire* présentant uniquement la coloration jaune de la gomme sous l'influence du chloroiodure de zinc, et après traitement par la potasse bouillante.

Pour élucider la question, nous avons fait une série de coupes dans une même branche de manière à suivre sans interruption la marche de ces modifications de structure à mesure de leur production. En opérant de la sorte, on peut constater que ce sont bien des couches d'épaississement qui se forment dans l'intérieur des cavités cellulaires, et contre la paroi primitive des cellules.

Pourquoi cette paroi cellulaire primitive n'a-t-elle donné par le chloroiodure de zinc aucune coloration bleue, alors que par le

traitement au rouge de Cassella et vert acide elle prend une teinte violette due à la superposition des deux couleurs, indice de la présence de la cellulose dans sa masse ?

C'est précisément par suite du traitement préalable par la potasse caustique à l'ébullition. Dans ces conditions, en effet, la potasse dissout cette lame moyenne en laissant inattaqués les systèmes de couches internes, désormais complètement isolées.

On a ainsi détruit la paroi primitive des cellules, mais en laissant subsister la gomme qui l'imprégnait. Rien d'étonnant alors que cette paroi manifeste la réaction colorée de la gomme et pas du tout celle de la cellulose.

Sous quelle influence la gomme prend-elle naissance dans les tissus?

Nous avons vu au début de ce chapitre les diverses opinions qui ont été émises jusque vers 1875, sur les causes déterminantes de la production de la gomme.

Des travaux intéressants ont été faits depuis, qui essaient de mettre cette formation sous la dépendance de ferments spéciaux.

L'un des premiers essais dans cette voie est dû à Wiessner.

Cet auteur a publié en 1885 un travail dans lequel il signale l'existence, dans les gommes et les tissus en voie de métamorphose gommeuse ou mucilagineuse, d'un ferment spécial et caractéristique qui peut se rapprocher des ferments diastasiques, mais qui s'en distingue en ce qu'avec les amidons il donne lieu à la production, non pas de sucre, mais de dextrine.

Ce ferment opèrerait dans les plantes la transformation de la cellulose en gomme ou en mucilage.

Nous ferons une simple remarque au sujet des recherches de Wiessner. Le procédé qu'il emploie pour la recherche des ferments est basé sur l'action de l'orcine et de l'acide chlorhydrique sur les substances à examiner. Or, il faut remarquer que le furfurol et tous les tissus qui en contiennent donnent avec ce réactif les mêmes colorations que le ferment recherché. Comme le furfurol se développe par l'action des acides sur une foule de matériaux contenus dans les végétaux et en particulier sur les sucres, la valeur de la réaction devient très douteuse et les résultats obtenus par Wiessner sont par suite fort discutables.

De son côté Beyérinck a fait, sur la formation de la gomme dans les arbres fruitiers indigènes, une étude que nous allons résumer.

Il montre d'abord qu'une incision faite dans l'écorce de ces arbres ne suffit pas pour y déterminer la production de la gomme, mais que cette substance apparaît si dans la blessure on introduit un fragment de gomme de cerisier.

Cependant si la gomme introduite a été portée préalablement à une température élevée, il ne se produit aucune sécrétion.

Il semblerait résulter de là que la production de la gomme pourrait bien être liée à la présence de microorganismes.

Un examen microscopique approfondi conduisit Beyérinck à déclarer que seuls les fragments de gomme contenant les spores d'un certain champignon ascomycète, étaient capables d'engendrer la gomme, les spores isolées de ce champignon étant susceptibles d'agir par elles-mêmes de la même façon.

Oudemans a examiné ce champignon et en a fait une espéce nouvelle qu'il nomme *Coryneum Beyerinckii* (*Pleospora gummipara*, Oudemans).

Ce champignon présente l'aspect suivant : Le stroma, en forme de bourrelet, est constitué par un pseudo-parenchyme, de couleur brun clair, duquel s'élèvent de nombreuses conidies incolores, minces, à pédicule unicellulaire. Ces conidies, longues d'environ 1/30 de mm. sont partagées par des cloisons en quatre cellules, dont les deux extérieures, qui sont plus grandes que les moyennes, deviennent l'origine de la formation de spores filiformes, produisant elles-mêmes des spores granuleuses semblables aux cellules de levure et un mycélium brun à parois minces et pluricellulaire.

Le premier effet du champignon sur l'écorce lésée serait d'occasionner le développement d'une coloration rouge intense autour de la blessure, puis la production d'une matière colorante de même nature dans diverses couches de l'écorce.

D'après Beyérinck, ce champignon agirait non seulement par lui-même, mais encore en engendrant, à la manière d'un ferment, un liquide actif, qui, pénétrant dans les cellules voisines, y déterminerait la transformation en gomme des parois cellulaires, des grains d'amidon, etc. La formation de la gomme se manifeste en effet loin du siège du champignon qui opére pour sa part la même destruction des tissus.

L'action du ferment s'étend également au cambium où l'on peut constater la formation d'un parenchyme pathologique formé de cellules cubiques ou polyédriques à parois minces et riches en contenu protoplasmique.

Nous avons tenté quelques essais en vue de vérifier les expériences précédentes et de rechercher de quelle nature pourrait être le ferment entrevu par Wiessner et Beyérinck.

Nous avons d'abord cherché si le ferment en question existait et quelle pourrait être sa nature. Pour cela nous avons fait la série suivante d'expériences.

Dans des matras de 60 cent. cubes de capacité contenant 30 c. cubes d'eau, nous avons introduit dans les uns de la gomme du Sénégal, dans les autres de la gomme de cerisier, à raison de 5 gr. par matras.

Certaines solutions furent laissées telles qu'elles, d'autres additionnées d'acide cyanhydrique étendu et d'autres de thymol, afin d'éliminer les ferments organisés. Ces additions portaient également sur les deux sortes de gomme. En outre, nous avons soumis aux mêmes traitements de la gomme adragante, mais en ne mettant en expérience qu'un poids très faible de matière en raison de la compacité du mucilage. Les matras étant bouchés avec un tampon de coton, furent placés à l'étuve à 35°, pendant six semaines. Au bout de ce temps l'opération fut arrêtée et le contenu des matras examiné.

Nous avons d'abord cherché s'il se trouvait du sucre dans le produit de fermentation. L'essai par la liqueur de Fehling nous a donné les résultats suivants :

Désignation des cultures.	Quantité de sucre.
Gomme nostras sans aucune addition............	Néant.
— avec $C^2 Az H$..................	Néant.
Gomme du Sénégal sans aucune addition.........	très notable.
— avec C^2 Az H. (1er matras).....	id.
— — (2e matras).....	id.
— — (3e matras).....	id.
— avec thymol.................	id.
Gomme adragante sans aucune addition..........	Néant.
— avec $C^2 Az H$.................	Néant.

Ainsi donc, la fermentation n'avait provoqué de formation de sucre que chez les gommes du Sénégal.

Cela fait, nous avons recherché quelle pouvait être l'action sur l'amidon des produits de culture que nous venions d'obtenir. Pour cela nous avons préparé un empois de fécule lavée à 2 0/0 et nous avons introduit dans des matras 10 cent. de cet empois avec 20 cent. des diverses cultures de gomme.

Nous n'avons pas fait cet essai avec les cultures de gomme du Sénégal, puisqu'elles contenaient du sucre avant leur mise en expérience. Après un mois de séjour à l'étuve à 35°, nous avons constaté que les matras contenant l'empois additionné de gomme nostras, contenaient une faible proportion de sucre.

Il semblerait résulter de ces recherches que les gommes contiendraient un ferment transformant la gomme dans certains cas, et l'amidon en sucre, c'est-à-dire que l'on pourrait supposer d'origine diastasique.

D'autre part, nous avons soumis à l'examen microscopique le contenu des matras ayant servi à notre premier examen. Tandis que les cultures faites sans addition de substance étrangère présentaient un abondant dépôt floconneux, celles faites avec addition de thymol et surtout d'acide cyanhydrique, ne présentaient qu'une altération très faible. Quant à la gomme nostras, elle n'était dissoute que partiellement.

L'examen microscopique du dépôt ne nous a révélé rien de concluant et nous n'avons pas découvert dans nos préparations de spores pouvant être rapportées à un *Coryneum*.

De plus, nous avons fait un certain nombre de coupes longitudinales dans les branches d'*Acacia dealbata* à l'endroit d'une blessure laissant écouler de la gomme et nous y avons trouvé de nombreux filaments d'un champignon dont certaines hyphes étaient fertiles et portaient des spores en chapelet. Ce champignon a été identifié par M. Patouillard avec le *Cladosporium herbarum*, et nulle part nous n'avons trouvé de *Coryneum*.

Si l'on remarque que les *Coryneum* se développent de préférence et très fréquemment sur les arbres du genre *Prunus*, et qu'on n'en rencontre pas sur les Acacias, on peut se demander si c'est bien à ce champignon qu'est dûe la production de la gomme. En tout cas si un *Coryneum* joue un rôle actif dans la gommose des arbres fruitiers indigènes, il ne paraît pas en être de même chez les Gommiers où ce champignon ne se rencontre pas, et où le *Cladosporium* est venu s'établir en saprophyte ultérieurement à l'exsudation de la gomme.

L'action pathogène d'un champignon dans la production de la gomme, ou tout au moins la nature de ce champignon reste donc encore discutable.

Enfin nous citerons pour terminer l'énumération des diverses hypothèses émises au sujet de la formation des gommes, l'opinion

de Martius qui pense que l'un des modes d'excrétion de la gomme sur l'*Acacia Verek*, serait le développement sur cette plante d'une Loranthacée parasite, qui, par suite de l'affaiblissement du végétal, y amènerait la formation de la gomme. La cause de cette formation sur les arbres fruitiers indigènes serait analogue.

Nous nous contenterons, au sujet de cette hypothèse, de faire remarquer que maintes fois nous avons observé sur des arbres fruitiers la production de gomme, et que jamais ces arbres ne portaient de parasite de cette espèce. Nous ne pensons donc pas qu'il faille encore chercher là l'explication du phénomène (1).

Remarque.

Au cours de nos recherches sur la marche de la gommose, l'objection suivante nous fut adressée :

Si l'on traite des coupes de tiges jeunes d'Acacias gommiers par le rouge de Ruthénium (oxychlorure de Ruthénium ammoniacal), on voit toutes les parties non lignifiées de la coupe manifester une coloration rouge, même dans le cas où, par l'action du rouge de Cassella et vert acide, une coupe analogue se colore uniformément en vert.

Lorsque le rouge de Cassella se fixe sur l'assise génératrice, on voit le rouge de Ruthénium colorer cette assise, le liber, ainsi que quelques cellules du parenchyme cortical et de la moëlle. Enfin à une époque plus avancée le rouge de Ruthénium colore les mêmes tissus sur lesquels se fixe le rouge de Cassella.

Comme le rouge de Ruthénium possède une affinité toute particulière pour les tissus mucilagineux, il est permis de se demander si la coloration de l'assise génératrice par le rouge de Cassella ne serait pas due à une substance autre que la gomme fixant également le rouge de Ruthénium.

Pour répondre à cette objection, nous avons fait des séries de coupes dans des plantes quelconques qui ne soient ni mucilagineuses ni gommifères, par exemple le *Populus pyramidalis*, l'*Alnus glutinosa*, le *Corylus Avellana*, l'*Aristolochia Clematitis*, etc. Ces

(1) Dans un autre ordre d'idées, M. Prillieux, étudiant la gommose des vignes, met ce phénomène sous la dépendance d'une bactérie spéciale. — Cette opinion est vivement combattue par M. Mangin qui n'admet pas l'existence de la gommose bacillaire.

coupes ont été colorées successivement par le rouge de Ruthénium d'une part, et le rouge de Cassella et vert acide d'autre part.

Invariablement le rouge de Ruthénium s'est fixé sur toutes les parties molles des tissus, tandis que le rouge de Cassella ne se fixait sur aucune, laissant la préparation uniformément colorée en vert. Le rouge de Ruthénium ne colore donc pas uniquement la gomme et les mucilages. On sait du reste que M. Mangin en fait l'un des colorants des matières pectiques. Comme ces matières pectiques se rencontrent dans un grand nombre de tissus jeunes, il se peut que la coloration des jeunes tiges de gommiers par le rouge de Ruthénium soit due tout simplement à la présence de composés de cette nature.

Nous terminerons cette étude des gommes par l'observation suivante :

En étudiant comparativement les Acacias gommiers et des arbres quelconques de la famille des Légumineuses, nous avons rencontré dans un certain nombre d'entre eux, et en particulier chez les *Robinia*, des formations analogues à celles déjà observées dans les Acacias.

Dans le bois, certains groupes de cellules présentent des couches d'épaississement interne semblables à celles qui se rencontrent dans les troncs de gommiers, et colorées également en rouge par le rouge de Cassella. Cependant nous n'avons jamais remarqué d'exsudat quelconque dans les vaisseaux du bois, ni de désorganisation profonde des cellules du parenchyme.

Nous ne croyons pas que le fait d'avoir retrouvé dans des Robiniers des épaississements analogues à ceux observés dans les Acacias, doivent faire penser à la présence constante de cette formation dans les Légumineuses. En effet si l'on étudie des coupes d'Acacias ***non gommiers***, on ne la retrouve pas.

Quoiqu'il en soit, il y a là un fait qu'il serait intéressant d'élucider.

CHAPITRE VI.

Des Mucilages.

A côté des gommes et pouvant leur être rattachés se placent les mucilages végétaux.

Ces composés forment une classe beaucoup plus nombreuse que celle des gommes proprement dites.

Ce sont des corps insolubles dans l'eau et s'y gonflant de manière à former une gelée volumineuse parfois très consistante.

Ils paraissent se changer en glucose par l'action prolongée des acides, et quelques-uns, traités par l'acide azotique, donnent de l'acide mucique.

Quoiqu'il en soit, leur étude, tant chimique que botanique, est extrêmement peu avancée et presque entièrement à faire, bien que nombre d'auteurs s'en soient occupés.

C'est ainsi que Vauquelin pense que les mucilages sont formés d'une substance analogue à la gomme, puisque comme elle ils donnent de l'acide mucique par l'action de l'acide azotique.

Liebig en fait des produits de combinaison d'un hydrate de carbone analogue à la fécule avec du phosphate de chaux et un sel végétal de chaux, dont les proportions relatives détermineraient les caractères physiques des mucilages.

Mulder les croit identiques à la pectine.

Schmith, opérant de la même manière que Mulder, arrive à des résultats différents. Il classe les mucilages parmi les matières organiques renfermant de l'oxygène et de l'hydrogène dans les proportions de l'eau, et les rapproche des matières amylacées.

Mulder reprend de nouveau ses expériences et confirme en partie les résultats de Schmith.

Guérin attribue aux mucilages la composition de la gomme arabique ; ils contiendraient d'après lui 67 °/₀ d'Arabine.

Gerhardt n'y voit autre chose qu'un tissu cellulaire renfermant une matière soluble gonflée par absorption d'eau, et dont l'organisation serait celle de l'amidon.

Cramer en fait des dérivés de la cellulose s'en distinguant par une dilatation considérable.

M. Mangin les rapproche des composés pectiques, grâce à la présence de pectine dans leur masse. Il étudie le mucilage de graine de lin et recherche les ozazones formées par l'action de la phénylhydrazine sur les sucres provenant de l'hydratation des mucilages. L'obtention de trois de ces ozazones avec l'arabinose, la glucose et un troisième sucre non encore isolé, prouve que les mucilages dont dérivent ces substances, contiennent des hydrates de carbone.

Ces faits rapprochés de la coloration obtenue avec le rouge de ruthénium (composés pectiques) et avec l'acide phosphorique iodé (cellulose), semblent montrer que la constitution de certains mucilages est hétérogène et qu'ils contiennent de la cellulose et des produits pectiques.

Partant de là, il propose la classification suivante :

1° **Mucilages purement cellulosiques,** ne possédant que les réactions de la cellulose (Mucilages des bulbes d'Orchidées).

2° **Mucilages pectiques,** possédant exclusivement les réactions des composés pectiques, et ne contenant pas de cellulose (Mucilages des Malvacées, des *Ænothera*, des *Symphytum*, de quelques Rosacées, etc.

3° **Mucilages mixtes,** renfermant à la fois de la cellulose et des composés pectiques et passant insensiblement, soit aux mucilages pectiques, soit aux mucilages cellulosiques.

(*a*) *Passant aux mucilages pectiques* (mucilages de la graine de Lin, du *Plantago Psyllium*).

(*b*) *Passant aux mucilages cellulosiques* (mucilages de la graine de Coing, des *Sinapis*, etc.)

4° **Mucilages callosiques,** caractérisés par une liquéfaction plus ou moins complète suivant le degré de maturité des organes où on les rencontre (Membranes des cellules mères polliniques, des sporanges des Mucoracées).

5° **Mucilages des Algues.** — Ces mucilages paraissent formés de cellulose unie à une substance, la *gélose*, voisine des composés pectiques, mais s'en distinguant par certaines réactions.

Les mucilages se rencontrent dans un grand nombre de végétaux, notamment dans les Malvacées, les Tiliacées, certaines Rhamnacées, les graines de Lin, de Coing, de Psyllium, un grand nombre d'Algues, les Cactées, les Crassulacées, les Aloès, etc.

Généralement ces mucilages sont localisés dans certaines cellules qui en sont alors totalement remplies, les cellules voisines restant vides de cette matière.

Dans d'autres plantes, on rencontre d'autres dispositions de l'appareil mucifère. C'est ainsi que dans les Laminariacées on rencontre des canaux mucifères anastomosés entre eux, provenant originairement de méats formés par écartement des cellules voisines et munis à leur base d'un certain nombre de cellules secrétrices spéciales (M. Guignard).

Chez les Malvacées, on trouve fréquemment dans la partie corticale, des sortes de réservoirs à mucilage provenant de la résorption des parois séparant deux ou plusieurs cellules mucifères voisines (fig. 11).

Chez le *Curculigo recurvata*, on rencontre des canaux de dissociation entourés au début de cellules de bordure spéciales, mais semblant s'élargir ensuite par la destruction de ces cellules, ce qui expliquerait leur forme irrégulière (M. R. Pirotta).

— Nous avons essayé d'étudier les mucilages, et, dans ce but, nous avons songé à employer les colorants qui nous avaient servi dans l'étude des gommes. Nous avons dû renoncer à leur emploi pour les raisons suivantes :

Si l'on opère comme on l'a fait pour les gommes, on ne peut monter les préparations à l'eau, les mucilages s'y gonflant énormément, au point de rendre leur localisation impossible. D'autre part, on ne peut songer à employer l'alcool, ni la glycérine qui décolorent presque instantanément les préparations ; de même l'acétate de potasse qui détruit la couleur verte.

Après divers essais, nous nous sommes arrêté au procédé suivant :

Les pièces à étudier sont mises à macérer dans une solution d'acétate mercurique jusqu'à coagulation du mucilage qu'elles contiennent. Les coupes faites dans ces échantillons sont d'abord placées dans une solution faible de safranine dans l'alcool, lavées à l'acétate mercurique, plongées dans une solution de vert acide J E E, telle que nous l'avons utilisée pour les gommes, lavées une dernière fois à l'acétate mercurique et finalement montées dans la glycérine. Les colorations ainsi obtenues ne disparaissent que lentement et permettent d'observer la préparation pendant un temps suffisant.

Nous nous sommes demandé s'il n'y aurait pas une certaine analogie entre la formation des mucilages et celle des gommes. Pour le savoir, nous nous sommes adressé à un certain nombre de

plantes mucilagineuses : le *Sparmania Africana*, plusieurs Malvacées indigènes, des Tiliacées, des Rhamnacées, des Aloès, etc.

L'observation n'est pas concluante dans nombre de cas, parce que les cellules sont complètement gorgées de cette substance, à quelque époque qu'on les examine.

Toutefois les Malvacées et en particulier la Grande Mauve (*Malva sylvestris*) et la Rose trémière (*Althæa Rosea*) nous ont fourni des résultats intéressants.

Si l'on examine avec soin des coupes minces faites dans une tige de Mauve, ou mieux encore dans un pétiole de Rose trémière, on remarque de place en place, et plus spécialement dans le voisinage du collenchyme, des cellules en voie de transformation mucilagineuse.

Dans l'intérieur de chacune de ces cellules, on voit, appliquée contre la paroi primitive, une couche d'épaississement de volume variable, et comparable jusqu'à un certain point à celles que l'on a rencontrées dans les tissus des arbres atteints de gommose.

Cette couche d'épaississement a refoulé, en se formant, le protoplasme de la cellule qui se trouve condensé dans la cavité centrale avec tous les éléments figurés qu'il contenait, leucites, noyau, etc.

En outre, nous avons pu observer, dans de grandes cellules presque entièrement remplies par cet épaississement, que cette formation interne présentait des stries concentriques bien nettes, sensiblement parallèles aux parois de la cellule. Ces stries étaient rendues très facilement visibles par la coloration de la coupe, au moyen d'une solution hydroalcoolique faible, de violet de méthyle 6 B (fig. 12).

Cette observation semble donc confirmer l'opinion qui tend à se généraliser, à savoir que les mucilages sont des dérivés de la membrane.

CHAPITRE VII.

Conclusions.

Les conclusions de ce travail sont de deux genres.

D'un côté, dans la partie chimique, nous avons réussi à préparer, en partant de la gomme adragante un sucre aldéhydique en C^6 dont les propriétés essentielles diffèrent suffisamment de celles des sucres similaires connus pour qu'il soit permis de supposer que cette hexose constitue une espèce chimique nouvelle.

D'un autre côté, dans la partie botanique, nous avons d'abord étudié la marche de la gommose dans les Acacias. Cette gommose peut se manifester dans toutes les parties de la plante. Elle apparaît dès le début de la différenciation secondaire des tissus, atteint d'abord le cambium, puis le liber. Des altérations importantes se manifestent ensuite dans le bois, altérations consistant en des épaississements de formes diverses, localisés sur des plages plus ou moins étendues de cette partie des tissus. Puis le parenchyme cortical, le premier, les fibres péricycliques ensuite s'altèrent et manifestent les réactions de la gomme. Cette substance apparaît ensuite dans les vaisseaux du bois.

Chez les Acacias, les lacunes à gomme se forment uniquement dans l'écorce et le péricycle, contrairement à ce qu'on observe chez les arbres fruitiers indigènes producteurs de gomme.

Ces lacunes se produisent par un gonflement exagéré des parois cellulaires qui finissent par constituer une masse informe dans laquelle on retrouve de place en place les restes des cellules non complètement détruites.

Ces faits nous ont amené à penser que les gommes ne sont pas un produit de sécrétion, comme le disent certains auteurs, mais le résultat d'une transformation chimique des éléments des membranes cellulaires.

Dans les racines, nous avons constaté une marche des phénomènes analogue à ce que nous avons constaté dans les tiges.

Nous avons étudié également les feuilles et les phyllodes, et nous y avons constaté, dans les pétioles et les nervures, les altérations dues à la gomme, mais ici de peu d'importance, quoique affectant les mêmes dispositions que nous avons vues dans la tige.

Nous avons étudié comparativement la gommose des Acacias et des arbres fruitiers indigènes. Nous avons constaté une marche à peu près analogue des phénomènes. Cependant, tandis que chez les Acacias les lacunes se forment dans l'écorce, chez les arbres fruitiers indigènes elles se forment exclusivement dans le bois externe.

D'autre part, nous avons cherché quels pouvaient être les agents occasionnant la transformation des membranes cellulosiques en gomme.

Les expériences que nous avons faites éveillent l'idée que ces agents pourraient bien être, non pas tout ce qu'on a supposé jusqu'ici, mais un ferment soluble du genre des diastases.

Enfin, jetant un rapide coup d'œil sur les Mucilages, nous avons relaté une observation venant à l'appui de l'opinion qui paraît devoir être généralement admise, à savoir que les mucilages, comme les gommes, sont des dérivés de la membrane.

Nous aurions désiré, dans le cours de ce travail, être plus affirmatif sur certains points. Des causes diverses nous en ont empêché.

D'autre part, la question des gommes est tellement vaste qu'il est difficile de l'embrasser en entier, et nous avons dû, à regret, laisser de côté bien des points qu'il eût été intéressant d'élucider.

Il nous a fallu limiter nos recherches ; mais nous comptons bien ne pas les abandonner, et nous espérons, par la suite, pouvoir apporter des résultats nouveaux concernant l'étude de ces produits si intéressants à tous les points de vue.

BIBLIOGRAPHIE

FREIDANK. — Ann. der Chem. und Pharm., t. XX, p. 197.

GUÉRIN. — Mémoire sur les gommes. — Ann. de Phys. et Chimie, 3e série, t. XLIX, p. 248 et suiv.

VAUQUELIN. — Bulletin de Pharmacie, t. III, p. 56.

SIMONNIN. — Ann. de phys. et chim, t. L, p. 319.

JOLLY. — Thèse de Paris 1870.

WURTZ. — Dictionnaire de Chimie et supplément.

VÉE. — Thèse. Paris 1870.

HECKEL et SCHLAGDENHAUFFEN. — Composition de la gomme d'*Acacia dealbata*. — Journal de Pharmacie et de Ch., 1er août 1890.

COOKES. — Report on the Gums, Resins, Oleo-resins, and resinous products. — London, India-Museum, 1874.

FERMOND. — Sur la transformation de la gomme du Sénégal en sucre. — Rép. de Chim. appl., t. II, p. 59.

SCHUTZENBERGER et NAUDIN. — Dérivés acétiques de l'Arabine. — Comptes-rendus, t. LXI, p. 485.

MARTIN. — Thèse. Paris 1858.

GIRAUD. — Thèse. Paris 1875.

COLLARDOT. — Thèse. Montpellier 1884.

FLEURY. — Sur la gomme de Grevillea. — Journal de Pharmacie et Chimie, 1884, 1er sem., p. 479.

BAUER. — Sur la production d'un sucre à l'aide de la gomme de Pêcher. — Versuchs-Stationen, 1888, p. 33.

BAUER. — Sur la galactose de la gomme de Prunier. — Versuchs-Stationen, 1888, p. 215.

BOURQUELOT. — Sur la préparation de la Galactose. — Journal de Pharmacie et de Chimie 1886, 1er sem., p. 51.

Id. Arch. de Pharmacie 1886, p. 35.

BOURQUELOT. — Arabinose, — Soc. de Pharmacie de Paris, 3 août 1887.

Id. Arch. de Pharmacie 1887, p. 417.

TOLLENS et KENT. — Ann. der Chem. 1885, p. 224.

KILIANI. — Non identité de l'Arabinose et du Galactose. — Berichte der deutsch. chem. Gesell, 15. 34.

KILIANI. — Annalen der Chem. und Pharm., CCV, p. 175.

L. PATOUILLARD. — Journal de Pharmacie et Chimie 1879, 1er sem., p. 533.

MANGIN. — Etude sur les composés pectiques dans les végétaux. — Journal de Botanique 1891, p. 400 et 440, 1892, p. 211.

SCHEIBLER. — Vorflæufige Mittheilung über die Metapectinsæure aus Zuckerrüben. — Berichte d. deuts. chem. Gesell., 1861, t. 1, p. 58. — Même recueil 1868, p. 57.
FRÉMY. — Encyclopédie cbimique, p. 47.
REICHARDT. — Ueber das Vorkommen der Arabinsaure (Gummi) in der Zuckerrüben, und über den Arabinzucker (Gummizucker). — Berichte d. deutsch. chem. Gesell, t. VI, 1873, p. 612.
SCHMIDT. — Ueber Pflanzenschleim und Bassorin. — Ann. der chem. ut Ph. — Liebig, 1844, t. 51, p. 29.
REICHARDT. — Pararabin, ein neues Kohlehydrat.— Berichte d. d. chem. Gesell., t. VIII, 1875, p. 807.
GIRAUD. — Etude comparative des gommes et des mucilages. — Comptes-rendus, t. LXXX. 1875, p. 477.
SCHWEINFURTH. — Akazienarten des Nielsgebiets.— Linnæa 1867, t. 1.
GUILLEMIN, PERROTET et GIRARD. — Flora Senegambiæ, t. 1, p. 246.
LOUVEL. — Journal de Pharmacie 1876, p. 407.
PALME. — Beschreibung von Kordofan. — Jahresber der Pharm. 1842, p. 339.
FLUCKIGER.— Schweiz. Woschenschr. für Pharm. 1869, p. 262.
Id. Pharmakognosie II, A. p. 3.
FLUCKIGER et HANBURY. — Pharmakographie, p. 233.
MASING. — Archiv. de Pharm., 1879, p. 216.
FRANK. — Pringsheim Jahrber für wiss. Botanik, 1866, p. 161.
WIGAND. — Ebenda, 3, p. 115.
MOLLER. — Sitzungber. d. Wiener Akad., 1875.
Id. Büchner's Repetorium.
GSHE. — Handelssorten der arabischen Gummi. — Encyclopædie d. Pharm.
THOMAS MABEN. — Bemerkungen über einige Gummimuster.—Jahresber. d. Pharm. 1391, p. 120 et suiv.
REINMANN. — American Journal of Pharmacy, avril 1881.
Ed. BLANC. — L'Acacia gommifère de Tunisie. — Bull. soc. bot. de France, 1887, p. 117.
E. COSSON. — Note sur le même sujet. — Bull. soc. bot. de France, 1887, p. 121.
E. PELLISSIER. — Description de la régence de Tunis, 1853, p. 137.
DOUMET-ADANSON. -- Note sur l'Acacia gommifère de Tunisie. — Comptes-rendus Acad. des sc., 29 novembre 1874, p. 1.175.
S. COTTON. — La traite des gommes au Sénégal. — Bull. de Pharmacie de Lyon, déc. 1893.
S. RIDEAL et YOULE. — La gomme de l'Inde du marché anglais. — Pharm. Journal and Transact, 1891, nº 1.104, 147.
SIMONDS. — Bulletin of Pharmacy, 1891, p. 504.

J. HOLFERT et MANDER. — Von dem ostindischen Gummissorten. — Jahresber. d. Pharm., 1889, p. 25.

NAUDIN. — Gomme d'Australie. — Journal d'hygiène, 11 avril 1889.

J. MAIDEN. — Wattlegummi.— Jahresber der Pharm., 1890, p. 51-52.

X... — Des gommes pouvant remplacer la gomme arabique. — Journal de Pharm. d'Alsace-Lorraine, janv. 1889.

BEIJERINCK. — Oderzockingen. Amsterdam 1894. — Voir aussi Jaresb. der Pharm. 1883-84, p. 18

WIESSNER.— Sitzunger d. Wiener Akad., Juli 1885.

VALENTA. — Die Klebe und Verdickungsmittel. — Kassel 1884.

HUSEMANN et HILGER. — Pflanzenstoffe II, A, 1, p. 131.

SIECKENBERGER. — Chem. Zeitg. 1890, 14, 350.

FLUCKIGER et HANBURY. — Histoire des drogues, p. 419.

CAUVET. Mat. méd. II, p 510.

GUIBOURT et PLANCHON. — Histoire naturelle des drogues simples, III, p. 318 et p. 439.

KUTZING. — Grundzüge d. phil. bot., 203-204.

UNGER. — Anat. und Physiol. d. Pflanzen, 1855, p. 119.

CRAMER. — Ueber das Vorkommen und Entstehung einiger Pflanzens-chleime. — Pflanzen physiologie Untersuchungen von Nægeli und Cramer, 1855, p. 8.

HUGO VON MOHL. — Untersuchungen über die Entstehungweise der Traganthgummi. — Bot. Zg., 1857, p. 36 et 55.

KARSTEN. — Ueber Entstehung des Waches, Gummi und Schleimes. — Bot. Zg., 1857.

TRÉCUL. — Production de la gomme chez le Cerisier, le Prunier, l'Amandier, l'Abricotier et le Pêcher. — Procès-verbal soc. philomatique, 12 juill. 1862. — Journal de l'Institut, 1862, p. 248.

WIGAND. — Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle Pringsheim's Jahrb., 1863, III, p. 55 et 115.

FRANK. — Ueber die anatomische Bedeutung der vegetal Schleime. — Kirschgummi. — Pringsheim's Jahrber, 1866-67, t. V, p. 184.

SORAUER. — Landwirthsch. Versuchs. Stationen, 1875, t. XV, n° 6, p. 454.

GUIBOURT et PLANCHON. — Gomme de Nopal. — Drogues simples, t. III, p. 252.

MAISCH. — Gomme Mangle. — Jahres d. Pharm., 1885, p. 138.

PRILLIEUX. — Etude sur la formation de la gomme dans les arbres fruitiers. — Ann. des sc. nat. (bot.), 1875, p. 176.

PRILLIEUX et DELACROIX. — La gommose bacillaire des vignes. — Comptes-rendus, 18 juin 1894.

PRILLIEUX et DELACROIX. — La gommose bacillaire, maladie des vignes. — Ann. de l'Institut agron., 1895, t. XV.

Mangin. — Observations sur la membrane cellulosique. — Comptes-rendus, 20 déc. 1891.

Mangin. — Sur la gommose de la vigne. — Revue de viticulture, 2e année, p. 5 et 29.

Viala et Sauvageau. — Sur la gommose de la vigne. — Revue de viticulture, 1895.

Wiessner. — Ueber das Gummiferment. — Voir aussi le Jahresb. d. Pharm., 1885

Bourgoin. — Traité de Pharmacie galénique, p. 260.

Kiliani. — Annalen der Chem. und Pharm. CCV, p. 175.

Guignard. — Etudes sur l'appareil mucifère des Laminariacées.

R. Pirotta. — Sur la présence de réservoirs à mucilage dans le *Curculigo recurvata*. — Annuario del R. instituto bot. di Roma, 1892, fasc. 1.

Garros. — Acides gummiques et Prunose. — Thèse de la faculté des Sc. — Paris, mai 1894.

Jadin. — Du siège des principes médicamenteux dans les végétaux. — Thèse d'agrégation. — Paris, mai 1894.

Vu :

Le Directeur de l'Ecole,

G. PLANCHON.

Vu : Bon a imprimer :

Le Président de la Thèse,

L. GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris.

GRÉARD.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les colorations représentées sur ces planches sont celles obtenues en traitant les coupes par le rouge neutre de Cassella et le vert acide J E E E (Poirrier).

Planche I.

Fig. 1.

Coupe d'une tige d'*A. dealbata* au début de la différenciation secondaire. — Il n'y a pas encore trace de gommose dans les tissus.

ep. Epiderme. — *ec.* Ecorce. — *l.* Liber. — *c.* Assise génératrice. — *b.* Bois. — *m.* Moëlle.

Fig. 2.

Coupe d'une tige d'*A. dealbata* un peu plus âgée. La gomme fait son apparition dans l'assise génératrice (coloration rouge par le rouge de Cassella).

ep. Epiderme. — *ec* Ecorce. — *l.* Liber. — *c.* — Assise génératrice. présentant la réaction colorée de la gomme. — *b.* Bois. *m.* Moëlle.

Fig. 3.

Coupe d'une tige d'*A. dealbata.* — Les fibres péricycliques ont sclérifié leurs parois; la gomme a gagné le liber; une plage du bois récent manifeste un épaississement de ses parois cellulaires, sans cependant contenir de gomme.

ep. Epiderme.— *ec.* Ecorce. — *p.* Péricycle.— *l.* Liber gommifère. *c.* Assise génératrice gommifère. — *b.* Bois. — *be.* Plage de fibres ligneuses dont les parois présentent des couches d'épaississement interne non gommifères.

Planche II.

Fig. 4.

Coupe d'une tige d'*A. dealbata* à un stade assez avancé de la gommose. Les fibres péricycliques présentent à l'intérieur des couches d'épaississement non gommifères. Le liber montre ses parois cellulaires très épaisses et gommifères. La gommose commence à envahir l'écorce, et le bois présente des altérations assez profondes.

ep. Epiderme. — *ec*. Ecorce. — *eg*. Plage du parenchyme cortical envahie par la gommose. — *p*. Fibres péricycliques présentant des épaississements internes non gommifères. — *l*. Liber déjà altéré dans sa structure (épaississement des parois). — *c*. Assise génératrice. — *bs*. Bois non encore atteint de gommose. — *ba*. Bois dont les éléments sont légèrement attaqués et qui manifestent par suite la réaction colorée de la gomme surajoutée à celle de la cellulose normale, d'où coloration violet foncé. — *bg*. Bois dont les éléments sont plus attaqués que dans le cas précédent et par suite manifestent une prédominance de la coloration rouge caractéristique de la gomme. Ces parois sont en outre légèrement gonflées. — *fg*. Fibres ligneuses présentant à l'intérieur des couches d'épaississement gommifères (colorées par le rouge de Cassella). — *rm*. Rayon médullaire. — *m*. Moölle.

Fig. 5.

Détails des fibres péricycliques epaissies de la fig. 4.

pr. Parois primitives des fibres. — *ep*. Couches d'épaississement internes.

Fig. 6.

Détails de l'épaississement des éléments libériens.

l. Liber à parois non épaissies. — *ep*. Eléments libériens à parois fortement gonflées par la gommose.

Fig. 7.

Détails de l'épaississement des fibres ligneuses dans la région *fg*.

pr. Parois primitives des fibres. — *ep*. Couches d'épaississement.

Fig. 8.

Détails de l'épaississement du bois dans les régions *ba* et *bg*.

ba. Fibres relativement peu gommifères. — *bg*. Fibres plus attaquées par la gommose.

PLANCHE III.

Fig. 9

FORMATION DES LACUNES DANS L'ÉCORCE. — Coupe d'une tige d'*A. Senegal*.

l. Lacune à gomme formée par gonflement exagéré des parois cellulaires.

Fig. 10.

FORMATION D'UNE LACUNE DANS LE PÉRICYCLE (*A. Senegal*).

pd. Parois primitives des fibres fortement gonflées et transformées par places en masse mucilagineuse présentant tous les caractères de la gomme. — *fp*. Couches d'épaississement interne des fibres péricycliques, ayant résisté à la destruction et dissociées au milieu de la masse gommeuse.

Fig. 11.

Coupe de tige de *Malva sylvestris* montrant la formation de réservoirs à mucilage dans le parenchyme sous-épidermique.

r. Réservoir à mucilage.

Fig. 12.

CELLULES MUCILAGINEUSES DU PÉTIOLE d'*Althæa Rosea*.

m. Mucilage montrant sa constitution par formation de couches concentriques d'épaississement. — *p*. Contenu protoplasmique de la cellule repoussé vers le centre par le mucilage au fur et à mesure de sa formation. — *n*. Cellule normale.

Fig. 13.

Cristaux de la matière obtenue par combinaison à la chaux du sucre extrait de la gomme adragante.

Fig. 14.

Ozazone du même sucre.

Imp. L. Declume à Lons-le-Saunier.



Dᵉ G. Pilarski, 15, rue Morère

L. Lutz del.



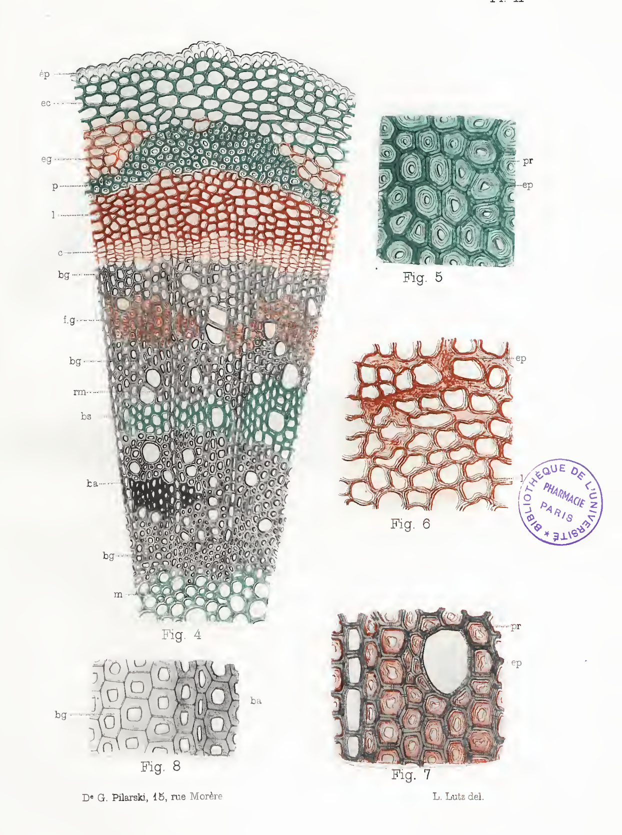


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Dr G. Pilarski, 15, rue Morère

L. Lutz del.



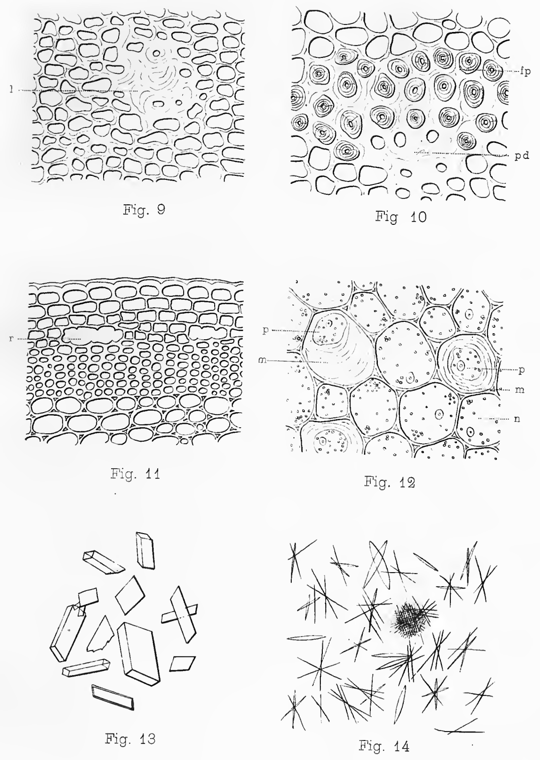


Fig. 9

Fig 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Dr G. Pilarski, 15, rue Morère

L. Lutz del.





